STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 21

STUDIER OCH FÖRSÖK RÖRANDE VETEMYGGORNA

Contarinia tritici KIRBY och Clinodiplosis mosellana GÉH.

SAMT DERAS BEKÄMPANDE

VI.

Undersökning av vetemyggornas parasiter

2. Vetemyggparasiternas ekologi

AV

ERIK JOHANSSON

Med 12 figurer och XII tabeller i texten



STOCKHOLM 1937

Studier och försök rörande vetemyggorna, Contarinia tritici KIRBY och Clinodiplosis mosellana GÉH., samt deras bekämpande.

VI. Undersökning av vetemyggornas parasiter.

Vetemyggparasiternas ekologi.

Av ERIK JOHANSSON.

Med 12 figurer och XII tabeller i texten.

INNEHÅLL.

Förord.

I ett tidigare publicerat meddelande har lämnats en systematisk översikt av de chalcidid- och scelionidarter, vilka i vårt land angripa den gula och röda vetemyggans larver. I samma uppsats förekommer emellertid även ett kapitel, som bär överskriften »parasiternas ekologi». Trots den anspråksfulla rubriken var avsikten icke att åstadkomma ett mot densamma fullt svarande innehåll, utan endast att lämna en orientering över problem, vilka i föreliggande arbete under samma titel närmare diskuteras. För undvikande av missförstånd är det emellertid nödvändigt att även i fortsättningen göra en del förbehåll. Ty ett samtidigt beaktande av alla tänkbara viktiga detaljer i dessa insekters ekologi, varmed förstås kunskapen om deras livsfunktioner sedda i förhållande till den levande och döda omgivningen, är nämligen knappast möjligt. Eftersom materialets beskaffenhet utesluter tillämpande av andra metoder än fältstatistiska, har det därför synts lämpligt att tillsvidare avstå från att diskutera sådana frågor, vilka enklast uppklaras genom laboratorieexperiment. Bland dessa obeaktade problem må nämnas det, som avser sambandet mellan värddjur och parasit. Orsaken till åsidosättandet av ett så viktigt spörsmål, på vars besvarande de vetenskapliga och praktiska framgångarna till stor del bero, är dock ej enbart av metodisk art. Ty de uppgifter om värddjuren — vetemyggorna — vilka äro nödvändiga för en dylik utredning äro ej ännu publicerade. Att under dylika omständigheter draga några fundamentala slutsatser om förhållandet mellan värddjuren och parasiterna, är givetvis omöjligt och följaktligen måste också frågan om parasitismen och de därmed sammanhängande biologiska bekämpningsproblemen tillsvidare anstå.

Vid uppläggningen av den författaren förelagda undersökningen har, trots de senaste årens rikhaltiga litteratur i ämnet, bristen på vägledande och översiktliga fältekologiska framställningar i vissa stycken tvingat till en mer omfattande diskussion än som från början kanske varit meningen, men dessa utläggningar ha gjorts i avsikt att skapa en välbehövlig bakgrund till de resultat, vilka framkommit genom bearbetning av det utomordentligt rika material, som stått till förfogande.

I. Kort översikt över vetemyggornas och parasiternas biologi.

a. Vetemyggornas biologi.

I vårt land representeras vetegallmyggan av tvenne arter nämligen *Contarinia tritici* KIRBY och *Clinodiplosis mosellana* GÉH. Dessa skilja sig såväl systematiskt som biologiskt från varandra. Den nedanstående beskrivningen är huvudsakligen hämtad från MÜHLOW (1935).

Den förstnämnda eller den gula vetemyggan uppträder ungefär samtidigt med att vetet går i ax, vilket i regel inträffar under senare hälften av juni. Under dagen uppehåller sig myggan i närheten av marken och kommer, så vida ej mulen väderlek är rådande, i rörelse först vid solnedgången. Man kan då se den i stort antal flyga omkring i närheten av axen, sökande efter lämplig plats för äggen. Dessa placeras helst på yttersidan av de inre blomfjällens flikar med ett antal av 6—15 i varje blomma. Efter 8—9 dagar visa sig de nykläckta larverna krypande fritt omkring på fruktämnet, av vilket de livnära sig. Efter ytterligare 20 dagar äro de fullbildade och färdiga att lämna axen. Men till denna utvandring aktiverar endast hög luftfuktighet, varför regn vid nämnda tidpunkt är ett nödvändigt villkor. Uppfylles detta, krypa larverna mot marken, där de gräva ned sig till omkring 4 centimeters djup för att skyddade av en tät kokong invänta den kommande metamorfosen. Denna igångsätter mer än 10 månader senare, i maj månad, då temperaturen åter stigit till den höjd utvecklingen kräver. Larverna genombryta nu kokongerna och bege sig upp till ytan, där de förpuppas. Förvandlingen till fullbildade myggor fortskrider sedan raskt och vid midsommartid samma år är utvecklingscykeln fullbordad. Hanarna stanna i regel kvar på kläckningsplatserna, där parningen sker, och endast honorna uppsöka vetefälten för att ombesörja äggläggningen och därmed ge upphov till en ny generation.

Den röda vetemyggans fortplantning och utveckling tillgår i princip på samma sätt som den gula formens. I några avseenden finnes dock en påtaglig skillnad. Sålunda uppträder den röda arten vanligen först efter fullbordad axgång. Äggen läggas mestadels enstaka och endast undantagsfall placeras flera på samma ställe. Vidare utvecklas den röda myggans ägg betydligt snabbare än den gulas och dess larver ha större motståndskraft mot torka. Detta beror nämligen därpå, att de röda larverna i ogynnsamma fall kunna stanna kvar i axen, enär larvhuden hårdnar och därigenom lämnar skydd mot för stark avdunstning. Inom detta hölje äger även förpuppningen sedermera rum.

b. Vetemyggparasiternas biologi.

Iakttagelser över vetemyggparasiternas biologi meddelas i litteraturen mycket knapphändigt. Endast beträffande *Leptacis tipulae* finnes tack vare KIRBY någor-

lunda fullständiga upgifter. Men utom Letacis leva i vårt land minst sex av vetemyggan mer eller mindre beroende arter. Listan över dessa ter sig på följande sätt:

1. Coparasiter

a. Chalcididae:	Pirene chalybea
	» graminis
	Macroglenes penetrans
b. Scelionidae	(äldre familjenamn Proctotrupidae)
	Leptacis tipulae
	Istostasius punctiger
	Platygaster tuberosola
	» sp.

2. Hyperparasit

Scelionidae	Piestopleura thomsoni

I stort sett liknar parasiternas utvecklingscykel vetemyggornas. De äro sålunda tvungna att genomleva en lång vilotid från höst till följande vår. Denna diapaus försiggår till skillnad från värddjurens i äggstadiet, möjligen med undantag för *Isostasius punctiger,* vilken kan tänkas övervintra som larv. Detta medför att förvandlingen från ägg till imago sker olika snabbt hos myggorna och parasiterna. Endast i två fall inträffar kläckningen obetydligt senare än myggornas. Det ena är hos *Isostasius punctiger,* vilken uppträder ungefär samtidigt med *Contarinia tritici* och det andra gäller *Macroglenes penetrans,* som är liktidig med *Clinodiplosis mosellana.* De övriga däremot och i all synnerhet *Leptacis tipulae* begynna sin verksamhet betydligt senare än värdarna.

Fortplantningstiden är relativt kort, 1—3 veckor. (Parasiterna försvinna dock ej lika snabbt som vetemyggorna utan kunna i större eller mindre antal påträffas ännu i mitten av augusti.) De parasiterade mygglarverna däremot tillväxa utan att nämnvärt hindras av tillfogade skador. Äggen, vilka de hysa i sitt inre, äro nämligen mikroskopiskt små och placerade i den näringsrika vävnaden mellan hud och tarm. Först vid förpuppningen — i början av juni — dödar gästen sin värd, och dess hud kommer sedan att tjäna som skydd mot omgivningen under den följande utvecklingsperioden. Efter 20—30 dagar kryper den nu fullbildade insekten ut ur sitt hölje. Några dagar senare inträffar könsmognaden, och honorna kunna efter parningen, vilken sker invid kläckningsplatserna, bege sig till närbelägna vetefält eller andra lämpliga växtbestånd för att säkerställa avkomman.

II. Undersökningsmetodik.

Mellan åren 1932 och 1936 ha under juni och juli och i vissa fall ända in i augusti seriehåvningar utförts i för detta ändamål särskilt avsedda parceller, men

dessutom i större fält. För att jämte vetefältens specifika insektsbestånd få utrett eventuellt uppträdande temporära eller lokalt betingade variationer i detsamma har insamlandet skett parallellt på ett flertal platser, nämligen i Svalöf, Landskrona (vid Weibullsholm), Alnarp, Linköping, Skara, Ultuna och Hemse.

Antalet försöksparceller växlar något. Under alla förhållanden äro dock såväl höst- som vårvetesorter prövade, av de förra såväl tidiga som medeltidiga och av de senare såväl övergångsformer som extremt sena.

Dagligen omkring klockan 19 har under tiden från inträdande axgång till larvernas försvinnande i jorden, slagits med håv 5 gånger genom axskiktet varigenom håvningarna till sin »storlek» blivit likartade och jämförbara.

Vad det insamlade materialets bearbetning beträffar kan nämnas, att antalet individer av varje förekommande art bestämts och de erhållna siffrorna uppställts i tabeller. För varje dag finnes sålunda uppgift om huru många *Macroglenes, Isostasius* o. s. v. som håvats i en viss parcell. Eftersom skäl funnits att antaga, att parasiterna liksom värddjuren numerärt påverkades av sortskillnaderna har analysmetoden redan från början lämpats härefter. Sålunda undersökes fångstmaterialet från respektive höst- och vårvetesorter var för sig. Därjämte särskiljas extremt tidiga och sena former. (Inträffar nämligen axgången långt före eller långt efter myggornas svärmning, kan ingen äggläggning försiggå, och detta förhållande måste också inverka på parasiternas frekvens.)

Vad slutligen undersökningens omfattning beträffar, behandlas i överensstämmelse med ekologiens innebörd — individens förhållande till miljön — tvenne huvudproblem, nämligen å ena sidan parasiternas beroende av den döda (den fysikaliska eller abiotiska) och å andra sidan till den levande (den biotiska) omgivningen.

III. Parasiternas förhållande till den fysikaliska eller abiotiska miljön.

A. *Frekvensekologisk bearbetning av under år 1932—1936 [illegible] insamlat studiematerial.*

a. **Allmänna synpunkter.**

Av principiell betydelse är att få besvarad frågan: Inom vilka temperatur- och fuktighetsgränser äro parasiterna aktiva? Påståendet att insekternas rörelseförmåga beror av vissa meteorologiska betingelser är dock ej fullt korrekt. Omgivningen influerar nämligen ej direkt på aktiviteten utan indirekt. I första hand påverkas kroppstemperaturen, vilken höjes och sänkes alltefter avdunstningsintensiteten. Till en viss gräns är avdunstningen proportionell mot antingen luftens mättnadsdeficit eller relativa fuktigheten, men denna gräns bestämmes i sin tur av insektens konstitution. Till skillnad från sådana former, vilka leva av torr föda, äro parasiterna i hög grad beroende av atmosfärisk fuktighet. De

förra reglera sitt vattenbehov till stor del genom oxidation av upptagen näring. Åtminstone parasithonorna torde däremot under flygtiden i mycket ringa grad äga förmåga att tillgodose sitt behov av vatten genom att äta eller dricka. Detta faktum ger en god förklaring till det tidigare omnämnda förhållandet att parasiteringen pågår livligast under kvällstimmarna, då risken för allt för stark avdunstning är mindre än mitt på dagen. Att däremot hanarna äro i rörelse även vid relativt hög temperatur kan bero på att dessa ha möjlighet att förse sig av växtsafterna. (Denna olikhet mellan könen är för övrigt iakttagen hos andra insekter.)

Även om det förefaller naturligt, att vitaliteten intimt sammanhänger med upprätthållandet av vattenbalansen, har det dock i enskilda fall visat sig svårt att exakt bestämma vitalitetskurvans utseende under varierande förhållanden. På experimentell väg kunna visserligen goda resultat nås, men annorlunda ställer sig givetvis saken vid fältstudier, vilka försvåras av den ringa möjligheten att kontrollera alla samtidigt verkande faktorer.

b. **Leptacis tipulae — populationens förhållande till temperatur och fuktighet i Svalöf och Linköping under åren 1932—1936.**

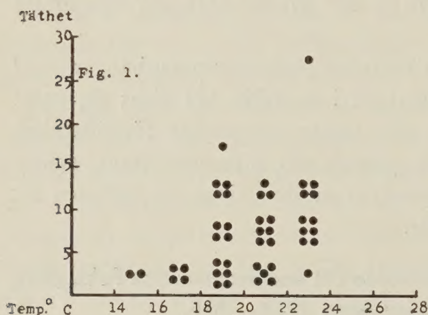
Med hjälp av siffrorna från håvningsanalyserna skola vi nu söka klargöra den s. k. frekvensrytmen. Man bör skilja mellan den årliga och den dagliga rytmen. Vad som kan sägas om den förra skall medtagas i annat sammanhang. Diskussionen kommer därför till att börja med att omfatta endast den senare företeelsen.

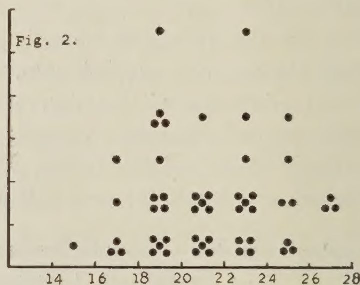
Vid studiet av populationens kvantitativa förändringar böra de tillämpade beräkningsmetoderna vara så beskaffade, att håvningsresultaten från de olika parcellerna bli fullt jämförbara. Vetesorternas olika axgångstider, kvalitativa egenskaper m. m. kunna nämligen som redan påpekats inverka på insektsfrekvensen. För att sålunda i någon mån eliminera de felkällor, vilka äro att härleda ur nämnda orsaker, har till att börja med alla håvfångstsiffror omräknats i procent av hela det antal, som erhållits från varje parcell. Genom att dividera procentsumman för en viss tid, t. ex. en dag, med antalet utförda håvningar under samma tid, har erhållits ett uttryck, som i fortsättningen benämnes täthet. Här bör emellertid en anmärkning förutskickas, nämligen att de följande beräkningarna ingalunda avse att fastställa några absoluta temperatur- och fuktighetsgränser. För dylika observationer äro de tillgängliga meteorologiska iakttagelserna ej tjänliga. Ty i vegetationsbeståndet råda givetvis ej exakt samma förhållanden som på de meteorologiska observationsstationerna. Äro de senare ej alltför långt avlägsnade från försökslokalerna böra de atmosfäriska förändringarna på båda platserna dock förlöpa någorlunda parallellt.

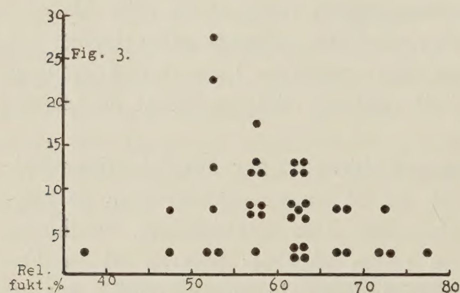
Förhållandet mellan temperatur och täthet i Svalöf och i Linköping. För att belysa förhållandet mellan temperatur och täthet äro samtliga gjorda observationer sammanställda i koordinatsystem (fig. 1—2). Det förefaller av dessa som

om särskilt låga eller höga temperaturer ej vore befrämjande för aktiviteten. I Linköping är visserligen den genomsnittliga temperaturen något högre än i Svalöf men denna skillnad i värme spelar troligen i och för sig ej någon större roll med hänsyn till tätheten.

Förhållandet mellan täthet och fuktighet i Svalöf och Linköping. Den jämte temperaturen viktigaste fysikaliska faktorn, nämligen humiditeten, har i många fall visat sig vara en betydelsefull ekologisk värdemätare vid undersökning av







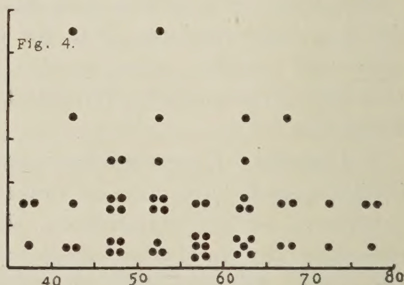


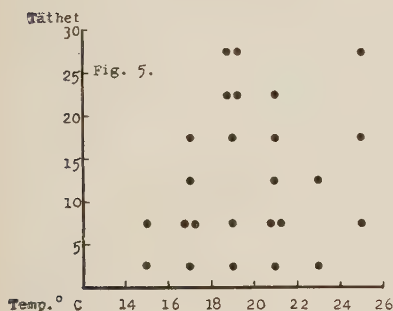
Fig. 1. *Leptacis*-populationens förhållande till temperaturen i Svalöf under åren 1933—1935.
Fig. 2. *Leptacis*-populationens förhållande till temperaturen i Linköping under åren 1932—1936.
Fig. 3. *Leptacis*-populationens förhållande till relativa fuktigheten i Svalöf under åren 1933—1936.
Fig. 4. *Leptacis*-populationens förhållande till relativa fuktigheten i Linköping under åren 1932—1936.

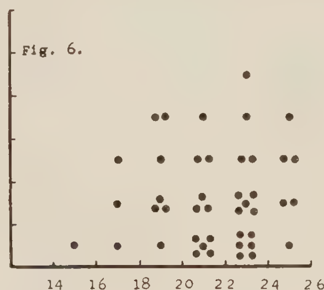
ett områdes klimatiska lämplighet och förklaringen härtill har redan inledningsvis antytts.

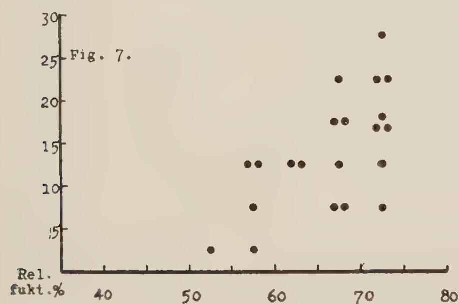
Under eller strax efter ett regn med ty åtföljande mättad luftfuktighet upphöra parasiterna vanligen helt med sin verksamhet, för att så snart väderleken blivit gynnsammare åter sätta i gång med förnyad intensitet. Men även om ingen nederbörd kunnat uppmätas, är aktiviteten synnerligen varierande, att döma av det växlande antal individ som vid olika tillfällen är i rörelse. Ej sällan framkalla visserligen atmosfäriska förändringar av annat slag motsvarande fluktua-

tioner i tätheten, det må gälla ljus- eller strålningsintensiteten eller elektriska laddningar, men effekten av dessa krafter är mestadels mycket svår att påvisa.

Det har sagts att förhållandet mellan temperatur och täthet ej är märkbart olika på de båda försökslokalerna. Såsom särskilt gynnsamma ha angivits medelhöga temperaturer. Vad fuktighetspreferendum åter beträffar gynnas täthet med all sannolikhet av relativt låg luftfuktighet. Av fig. 3—4 att döma synes det som om en fuktighet < 60 %, under förutsättning att vindstilla råder, vore







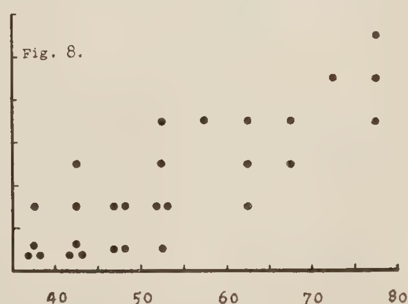


Fig. 5. *Isostasius*-populationens förhållande till temperaturen i Svalöf under åren 1933—1936.
Fig. 6. *Isostasius*-populationens förhållande till temperaturen i Linköping under åren 1932—1936.
Fig. 7. *Isostasius*-populationens förhållande till relativa fuktigheten i Svalöf under åren 1933—1936.
Fig. 8. *Isostasius*-populationens förhållande till relativa fuktigheten i Linköping under åren 1932—1936.

den mest lämpliga. *Leptacis* rörelseförmåga nedsättes med andra ord ej vid låg fuktighet. Sedan tillkommer frågan huruvida det är temperaturen eller fuktigheten, som i första hand avgör täthetsgraden. Sannolikt bestämmer varken den ena eller den andra faktorn ensamt artens trivsel utan bådadera gemensamt. Men för åskådliggörandet av en dylik samverkan fordras att tätheten korreleras med såväl temperatur som fuktighet. Mestadels användes för sådant ändamål den s. k. fuktighetsdeficiten. Denna erhålles nämligen genom att minska värdet för ångans mättnadstryck vid en observerad temperatur exempelvis 20°, som är 17,5 mm., med värdet för det iakttagna ångtrycket, som kan vara 12 mm.

Deficiten vid 20° temperatur och ett fukighetstryck av 17,5 mm. blir alltså 9,5. Ju större skillnaden är mellan de observerade och de beräknade ångtrycken, desto lägre fuktighet och i de flesta fall desto högre temperatur har varit rådande. Nackdelen med detta och likartade uttryckssätt är dock uppenbar. Ty eftersom fuktigheten är en funktion ej enbart av temperaturen utan även av bl. a. nederbörd och vindstyrka resp. vindriktning blir ej varje förekommande värme-fuktighetskombination representerad, utan samma deficitvärde kan innefatta ett flertal möjligheter. (Även MÆRKS anser i motsats till BUXTON att mättnads-deficiteten ej är tillämpbar på insekternas vattenavgivande.) Det lönar sig under alla förhållanden knappast att följa deficitetens och täthetens förändringar dag för dag under flygtiden. Vi jämföra därför endast medeltalen för samma tid på respektive stationer. Dessa siffror finnas antecknade i tab. I och II. I Lin-

Tab. I. Medeltalet individ per håvning under *Leptacis'* maximala flygtid jämte medelfuktighet, medeltemperatur, fuktighetskvot och deficit i Svalöf 1933—1936.

Flygtid	Medel-temp.	Medel-fukt.	Fukt.-kvot	Medel-talet indiv. per håvn.	Antal dagar med fukt. >20°	Antal dagar med fukt. <20°	Antal dagar med temp. >60%	Antal dagar med temp. <60%	Fukt.-deficit.
1933	18,8°	70,3 %	37	15,4	13	6	4	15	4,9
1934	20,7°	59,8 %	29	13,3	2	18	12	8	8
1935	19,2°	69,3 %	36	9,6	7	8	1	14	4,1
1936	19,4°	73,1 %	37	24,4	7	11	1	18	4,5
Medeltal ...	19,5°	68,1 %	34,8	15,7					5,4

Tab. II. Medeltalet individ per håvning under *Leptacis'* maximala flygtid, medelfuktighet, medeltemperatur, fuktighetskvot och deficit i Linköping 1932—1936.

Flygtid	Medel-temp.	Medel-fukt.	Fukt.-kvot	Medel-talet indiv. per håvn.	Antal dagar med temp. >20°	Antal dagar med temp. <20°	Antal dagar med fukt. >60%	Antal dagar med fukt. <60%	Fukt.-deficit.
1932	20,9°	58,6 %	28,0	48,0	16	6	7	15	7,7
1933	20,5°	58,0 %	28,0	57,0	10	11	7	14	7,7
1934	19,8°	54,6 %	27,0	21,0	7	10	7	10	7,6
1935	19,6°	56,0 %	28,4	35,0	7	7	3	11	7,5
1936	19,7°	65,0 %	32,4	61,0	9	17	12	15	6,1
Medeltal ...	20,1°	58,4 %	28,8	44,4					7,3

köping finner man av tabellen att deficiten håller sig tämligen konstant omkring 7 men växlar i Svalöf mellan 4 och 8. Att *Leptacis* uppträder i mycket mindre individantal i Svalöf än i Linköping framgår ävenledes av ovannämnda tabeller. Per håvning är medeltalet i Svalöf 17,7 och i Linköping 44 och medeldeficiten respektive 5,3 och 7,3. Utom deficiten, vilken av många forskare anses föga användbar, har författaren prövat ett annat förfaringssätt. Genom att dividera fuktighetssiffran, multiplicerad med 10, med temperaturen vid samma observationstillfälle, alltså $\frac{F + 10}{T}$, erhålles ett tal, som vi kunna benämna fuktighetskvot. I Svalöv är nämnda kvot omkring 34 men i Linköping 28. Det finnes m. a. o. en differens i samma riktning mellan fuktighetskvoten och tätheten som mellan deficiten och tätheten. Längre fram i detta kapitel skola vi återkomma till diskussion av dessa metoder.

c. Isostasiuspopulationens förhållande till temperatur och fuktighet i Svalöf och Linköping under åren 1932—1936.

Förhållandet mellan täthet och temperatur. Fig. 5 och 6 åskådliggöra koordinationen mellan täthet och temperatur i Svalöf och Linköping. På grund av *Isostasius* relativt korta flygtid äro observationsfallen betydligt färre än beträffande *Leptacis.* I likhet med den senare arten synes emellertid *Isostasius* ej tolerera lägre än 18° temperatur.

Förhållandet mellan täthet och fuktighet. I Svalöf inträffar den maximala tätheten under samtliga år vid en fuktighet som är högre än i Linköping. På den sistnämnda lokalen utmärker sig emellertid *Isostasius* av en mycket ringa och ojämn frekvens (se fig. 7—8), vilket i sin tur gör täthetsberäkningarna en smula vilseledande. De ge nämligen ej sällan sken av en stark ökning eller minskning av frekvensen även i de fall, då förhållandevis små förändringar inträffat. Den förhärskande torra väderleken har vidare till följd, att flertalet observationsfall komma att falla inom de lägre fuktighetsklasserna. Trots detta är — om också ej i samma grad som tidigare antytts — den positiva effekten av hög fuktighetsprocent påtaglig.

Jämförelse mellan tätheten och fuktigheten i Svalöf och Linköping. Vid jämförelse mellan täthetsförhållandena i Svalöf och i Linköping framgår sålunda att tätheten på båda platserna tenderar att till en viss grad förändras parallellt med fuktigheten. Tar man därjämte hänsyn till temperaturens verkningar och använder deficiten eller fuktighetskvoten som den andra, erhålles i Svalöf å ena sidan medeldeficiten 5,2, fuktighetskvoten 37 samt å andra frekvenssiffran 22, i Linköping åter värdena 9,1, 24 och 50,7. (Tab. III och IV.)

Undersökningen av Isostasius och Leptacispopulationens reaktionssätt i förhållande till olika värme och fuktighet har i sammanfattning lämnat följande resultat:

Såväl Isostasius- som Leptacispopulationen kräver för att nå maximal täthet en temperatur som överstiger åtminstone 15°. Den optimala zonen ligger för-

Tab. III. Medeltalet individ per håvning under *Isostasius'* maximala flygtid jämte medelfuktighet, medeltemperatur, fuktighetskvot och deficit i Svalöf 1933—1936.

	Medel-temp.	Medel-fukt.	Fukt.-kvot	Medel-talet indiv. per håvn.	Antal dagar med temp. >20°	Antal dagar med temp. <20°	Antal dagar med fukt. >60%	Antal dagar med fukt. >60%	Fukt.-deficit.
1933	16,2	74,4	45	23,8	2	12	13	1	4,5
1934	15,8	65,9	41	24,1	2	8	6	4	4,4
1935	21,5	74,7	35	20,3	5	2	7	—	5,4
1936	20,8	62	30	21,6	6	—	3	3	6,7
Medeltal ...	18,6	69,3	37	22,5					5,3

Tab. IV. Medeltalet individ per håvning under *Isostasius'* maximala flygtid jämte medelfuktighet, medeltemperatur, fuktighetskvot och deficit i Linköping 1932—1936.

	Medel-temp.	Medel-fukt.	Fukt.-kvot	Medel-talet indiv. per håvn.	Antal dagar med temp. >20°	Antal dagar med temp. <20°	Antal dagar med fukt. >60%	Antal dagar med fukt. <60%	Fukt.-deficit.
1932	22,1	50,2	22	2,3	10	2	1	11	9,9
1933	21,7	50,7	23	6,7	5	3	2	6	11,1
1934	20,1	45,7	23	6,3	5	4	1	8	8,1
1935	19,8	57,5	29	5,8	7	6	6	7	7,3
1936	22	49,6	23	7,4	6	2	1	7	10,4
Medeltal ...	21,1	50,7	24	5,7					9,1

modligen mellan 18° och 24°. Vad luftfuktigheten däremot beträffar har till synes oberoende av fuktigheten särskilt låg temperatur en ogynnsam inverkan på parasiternas aktivitet, under det medelhög värme stimulerar rörelseförmågan. *Isostasius* förefaller dock bäst anpassad för medelhög temperatur i förening med hög fuktighet. *Leptacis* däremot för medelhög temperatur och låg fuktighet. Som ett belägg för denna åsikt kan i detta sammanhang pekas på förhållanden som råda på en annan lokal, nämligen Weibullsholm. Förmodligen håller sig såväl temperatur som luftfuktigheten något högre i Weibullsholm än i Svalöf. Av de i tabellen på sidan 13 angivna frekvenssiffrorna framgår tydligt *Isostasius* dominerande frekvens.

Som slutomdöme må framhållas, att *Leptacis* torde äga en betydligt större ekologisk valens än *Isostasius'*. Den senare artens beroende av speciella väder-

leksförhållanden har därför till följd en avsevärd begränsning med hänsyn till de kvantitativa utvecklingsmöjligheterna. Att *Isostasius'* betydelse som bekämpare av vetemyggan följaktligen ej kan jämställas med *Leptacis'* blir till sist den praktiska konsekvensen av diskussionen.

d. **Leptacis- och Isostasiusfrekvensen på övriga undersökta stationer.**

1. *Weibullsholm. Leptacis tipulaes* kläckning begynner på denna plats i regel något tidigare än på de förut nämnda, och följaktligen uppnås maximifrekvensen vid ett tidigare datum. 1933 erhöllos vid håvningarna den största parasitmängden omkring den $^{6}/_{7}$ (i Svalöf den $^{8}/_{7}$), 1934 omkring den $^{16}/_{7}$ (i Svalöf den $^{18}/_{7}$—$^{20}/_{7}$) och 1935 den $^{13}/_{7}$—$^{14}/_{7}$ (i Svalöf den $^{13}/_{7}$) och 1936 slutligen den $^{6}/_{7}$—$^{7}/_{7}$ (i Svalöf den $^{9}/_{7}$—$^{10}/_{7}$).

Eftersom inga andra väderleksuppgifter än över temperaturen funnits att tillgå, har författaren icke kunnat göra någon tillförlitlig klimatkarakteristik. Platsens kustläge torde emellertid ge anledning förmoda, att luftfuktigheten är genomgående något större än exempelvis i Svalöf men också att värmen är högre. Om det är dessa omständigheter, vilka framkalla de specifika frekvensförhållandena i Weibullsholm, kan givetvis ej med säkerhet sägas. Den relativa medeltätheten ter sig emellertid på följande sätt (för jämförelses skull meddelas även motsvarande siffror från Svalöf och Linköping):

	Weibullsholm	Svalöf	Linköping
1933	21 %	18 %	52 %
1934	12,9 %	25 %	24,4 %
1935	25,7 %	8,5 %	36 %
1936	7,8 %	25 %	60 %
Medeltäthet	16,9 %	19,1 %	43,1 %

Leptacis synes alltså vid Weibullsholm vara något mindre talrik än i Svalöf och frekvensen ungefär 60 % lägre än i Linköping.

Isostasius punctiger. I likhet med *Leptacis tipulae* uppträder *Isostasius* något tidigare vid Weibullsholm än i Svalöf. Följande siffror ange de ungefärliga tidsförhållandena för den maximala frekvensen.

	Weibullsholm	Svalöf	Linköping
1933	$^{13}/_{6}$—$^{25}/_{6}$	$^{15}/_{6}$—$^{2}/_{7}$	$^{1}/_{7}$—$^{8}/_{7}$
1934	$^{14}/_{6}$—$^{23}/_{6}$	$^{19}/_{6}$—$^{28}/_{6}$	$^{25}/_{6}$—$^{2}/_{7}$
1935	$^{21}/_{6}$—$^{30}/_{6}$	$^{25}/_{6}$—$^{3}/_{7}$	$^{1}/_{7}$—$^{10}/_{7}$
1936	$^{19}/_{6}$—$^{27}/_{6}$	$^{20}/_{6}$—$^{1}/_{7}$	$^{24}/_{6}$—$^{30}/_{6}$

Tätheten har beräknats till nedanstående värden:

	Weibullsholm	Svalöf	Linköping
1933	29,6	10,6	6,2
1934	12,0	12,0	4,7
1935	28,4	8,2	5
1936	10,3	25,5	4,0
Medeltäthet	20,1	14,1	5

2. *Alnarp*. På denna plats, vilken genom sitt läge och sin markbeskaffenhet avviker från den förut beskrivna, är parasitfrekvensen något annorlunda än på andra här omnämnda stationer i Skåne. Tyvärr finnes ej heller härifrån några tillförlitliga väderleksuppgifter. Därför lämnas nedan endast några frekvenssiffror för åren 1932 och 1933.

1932. *Isostasius* började visa sig i större mängd omkring den 24 juni och dess flygtid varade till mitten av juli. Antalet individ per håvning var cirka 35.

Leptacis flygtid sträckte sig från början till slutet av juli. Antalet individ per håvning var omkring 30.

1933. Under detta år uppträdde parasiterna i helt andra kvantiteter än under föregående år. Dessutom skedde kläckningarna ovanligt tidigt.

Isostasius punctiger uppträdde redan den 10 juni och artens maximala flygtid varade till den 20 i samma månad. Antalet individ per håvning utgjorde omkring 120 i höstvetet och 90 i vårvetet.

Leptacis tipulae började sin verksamhet en vecka tidigare än normalt och den maximala flygtiden varade omkring 25 dagar. Antalet individ per håvning var ungefär 140 i höstvetet och 75 i vårvetet.

Ultuna 1933—1934. I regel var varken *Isostasius* eller *Leptacis* särskilt talrikt förekommande. Den senare uppträdde dock i betydligt större mängd än den förra. Håvningarna 1933—1934 gåvo följande resultat (antalet Isostasius och Leptacis därvid sammanräknade):

	Höstvete	Vårvete
1933	16	70
1934	10	12

1935. Förhållandena detta år avveko synnerligen anmärkningsvärt från dem under närmast föregående år. I höstvetet — Thule II och Svea — var att döma av håvfångsterna, frekvensen såväl beträffande *Isostasius* som *Leptacis* svag, i vårvetet beträffande den senare arten däremot stark. Från mitten av juli till början av augusti var nämligen antalet individ per håvning i genomsnitt ej mindre än 700. Tyvärr saknas uppgift om vilken effekt det starka angreppet medförde till 1936.

Skara. Frekvensen på denna lokal har varit obetydlig. Detta sammanhänger förmodligen med speciella nederbördsförhållanden. Som redan nämnts fordrar den gula vetemygglarven regn för att kunna lämna axen. Eftersom en nederbördsperiod ej alltid inträffar vid läglig tidpunkt i dessa trakter, saknas följaktligen både för värddjur och parasit nödvändiga existensbetingelser. Detta förklarar kanske också att *Macroglenes*, vilken specialiserat sig på den röda vetemyggan var något rikare företrädd. Den röda myggans larv kan nämligen bättre skydda sig mot torka tack vare det hölje, som den i gynnsamma fall omsluter sig med före övervintringen, och tack vare vilket den icke nödvändigtvis behöver lämna axen.

e. **Om övriga parasiter på vetemyggorna.**

Av de övriga på vetemyggorna parasiterande chalcidid- och scelionidarterna kunna de båda tidigare omnämnda *Platygaster*-arterna helt förbigås, enär de förekomma så sparsamt att de ej i nämnvärd grad kunna inverka på vetemyggornas numerär. Större betydelse äga däremot de båda chalcididformerna *Pirene chalybea* och *Macroglenes penetrans.*

Vad den förstnämnda beträffar, har i ett föregående meddelande refererats till KEMNER, vilken påträffat densamma i stora mängder. Tyvärr anges ej lokalerna närmare, men det är möjligt, att det varit fråga om tillfälliga anhopningar. Om uppträdandet av dylika massförökningar vittnar även KUTTERS ovan omnämnda iakttagelse på *Pirene chalybea.*

Den ekonomiskt viktigaste av de båda vetemyggorna, nämligen *Contarinia tritici,* har i vårt land ingen parasit av större betydelse bland chalcididerna. *Macroglenes penetrans* har nämligen specialiserat sig på *Clinodiplosis mosellana,* alltså den röda vetemyggarten. Tyvärr har emellertid *Macroglenes* en svår fiende i scelioniden *Piestopleura thomsoni,* en hyperparasit, som är funnen endast i vårt land och vars levnadssätt ej tidigare varit känt. Från praktisk synpunkt kan *Macroglenes* följaktligen ej i betydelse jämföras med *Isostasius* och *Leptacis,* och vi komma därför ej att nämnvärt befatta oss med dess ekologi, men några fakta kunna dock vara värda att påpekas.

På samtliga undersökta platser uppträder *Macroglenes* mer eller mindre talrikt. Sin största utbredning synes den ha i Skåne, där den exempelvis i Svalöf vanligen visar sig under sista hälften av juni och obetydligt senare än värddjuret. Dess huvudsakliga reproduktiva period sammanfaller ej helt med vare sig *Isostasius* eller *Leptacis* utan kommer snarast att befinna sig emellan de båda sistnämndas. Detta förhållande skulle ha varit av stor betydelse om den gula i stället för den röda vetemyggan varit *Macroglenes'* värddjur. Som det nu är, spelar företeelsen ifråga mindre roll, men saknar dock icke sitt biologiska intresse. (I förbigående må nämnas, att KIRBY (1800) påstår sig ha kläckt *Macroglenes* ur larver av *Contarinia.* BARNES (1927) däremot anger endast *Clinodiplosis* som värdform.)

Hyperparasiten *Piestopleura* framkommer betydligt senare än *Macroglenes,* vanligen först i mitten av juli. Hur parasiteringen försiggår har icke närmare studerats, men det troliga är, att äggen läggas i närheten av värddjurets och att larverna invandra i värddjurskroppen för att där övervintra.

När parasiteringsförmågan hos *Macroglenes* beräknas, måste hänsyn tagas även till hyperparasiten. Nedanstående siffror ge en ungefärlig uppfattning om proportionerna mellan de båda nämnda arterna på tre lokaler (Svalöf, Weibullsholm och Linköping). Siffrorna beteckna summan av samtliga fångade individ å två vetesorter. Sol III och Standard resp. Äring.

Tab. V. Frekvens i Svalöf, Weibullsholm och Linköping 1934—1936. *Macroglenes penetrans'* och *Piestopleura Thomsoni's.*

		Svalöf	Weibullsholm	Linköping
	Vetesorter	Sol III och Standard	Sol III och Standard	Sol III och Äring
1934	Macroglenes	91	113	42
	Piestopleura	60	136	7
	Summa	151	249	49
1935	Macroglenes	70	241	15
	Piestopleura	100	107	15
	Summa	170	348	30
1936	Macroglenes	74	8	204
	Piestopleura	169	48	48
	Summa	243	56	252

Tages därjämte hänsyn till att den röda vetemyggan utgör c:a 10 % av hela vetemyggfrekvensen (MÜHLOW) är *Macroglenes* åtminstone vissa år proportionellt sett ej svagare representerad än övriga parasiter.

Det sammanlagda antalet *Macroglenes* och *Piestopleura* ge däremot högre frekvensvärden. Trots det förhållandevis mycket stora antalet hyperparasiter, vilket ej sällan vida överstiger värddjurets, håller sig det senare tämligen konstant år från år.

B. *Klimatets inverkan på den embryonala utvecklingen.*

a. Experimentella undersökningar.

1. *Utvecklingen vid konstant temperatur.* För att beräkna utvecklingstiden vid olika temperaturer användes den av SANDERSON, PEAIRS och BLANCK konstruerade formeln

$$(T - k)\ D = C.$$

där T = temperaturen under experimentet, K = utvecklingsnollpunkten, D = tiden för utvecklingen och C = termalkonstanten (den konstanta produkten av utvecklingstiden och effektiva temperaturen.)

Genom kläckningsförsök i serietermostat vid konstant temperatur ha följande tider kunnat fastställas för *Isostasius punctiger*

vid 23°—24° .... 25—30 dagar
» 19°—20° .... 30—35 »
» 16°—17° .... 45—50 »

Antages utvecklingsnollpunkten ligga vid + 11° blir termalkonstanten C

$$= (23 - 11)\ 25 = 300.$$

Beräknad efter denna formel skulle utvecklingen vid värmegrader mellan 25° och 12° vara följande:

25°	21—22 dagar	17°	50 dagar
23°	25—26 »	15°	75 »
21°	29—30 »	13°	150 »
19°	37—38 »	12°	300 »

Härtill är emellertid att anmärka, att ovannämnda tider endast gälla under i övrigt lika betingelser. Varierar exempelvis fuktigheten, kunna betydande förskjutningar äga rum. Dessutom komma alltid hanarna två till flera dagar tidigare än honorna och vidare är utvecklingstiden individuellt varierande.

För *Leptacis tipulæ* äro följande utvecklingstider konstaterade:

vid 23°—24°	30—35 dagar
» 19°—20°	40—45 »
» 16°—17°	55—60 »

Termalkonstanten för denna art skulle, förutsatt att utvecklingsnollpunkten är densamma som för *Isostasius punctiger*, bli:

$$(23 - 11)\ 30 = 360,$$

och tiderna för utvecklingen vid temperaturer mellan 25° och 12°:

25°	25—26 dagar	17°	60 dagar
23°	30 »	15°	90 »
21°	36 »	13°	180 »
19°	45 »	12°	360 »

Även här råda givetvis betydande individuella olikheter.

I nedanstående tabell anges för *Isostasius* och *Leptacis* tidpunkten för den maximala flygtiden under 1933—1936 vid stationerna i Svalöf och Linköping.

	Svalöf Leptacis	Linköping Leptacis		Svalöf Isostasius	Linköping Isostasius
1933	2/7—20/7	2/7—22/7	1933	19/6—2/7	1/7—8/7
1934	5/7—24/7	7/7—23/7	1934	19/7—28/6	24/6—2/7
1935	9/7—25/7	9/7—22/7	1935	25/6—1/7	1/7—13/7
1936	1/7—18/7	1/7—26/7	1936	22/6—27/6	23/6—30/6

Fig. 10 åskådliggör marktemperaturförhållandena under månaderna maj och juni. År 1933 överskreds 11°-gränsen först i mitten av maj. I Svalöf började *Isostasius* sitt maximala uppträdande omkring den 20 juni och *Leptacis* omkring den 2 juli. Utvecklingstiden bör alltså ha sträckt sig från den 15 maj till den 20 juni för *Isostasius* och från den 15 maj till den 2 juli för *Leptacis*. Eftersom marktemperaturen härunder icke överskred 20° borde utvecklingen ha tagit minst 50 dagar i anspråk för *Isostasius* och omkring 60 dagar för *Leptacis*. I själva verket voro tiderna respektive 35 och 45 dagar.

I Linköping uppträdde *Isostasius* i maximum omkring den 1 juli och *Leptacis* omkring den 2 juli. Båda arterna visade sig sålunda där ungefär vid samma tidpunkt som *Leptacis* uppträdde i Svalöf.

Marktemperaturkurvan (fig. 10) visar emellertid att högre värme rådde i Linköping än i Svalöf och temperaturen ensamt torde följaktligen ej ha åstadkommit förseningen av *Isostasius* på den förra platsen. Som redan på annat ställe framhållits torde andra förhållanden verka fördröjande på utvecklingen i synnerhet när det gäller *Isostasius*.

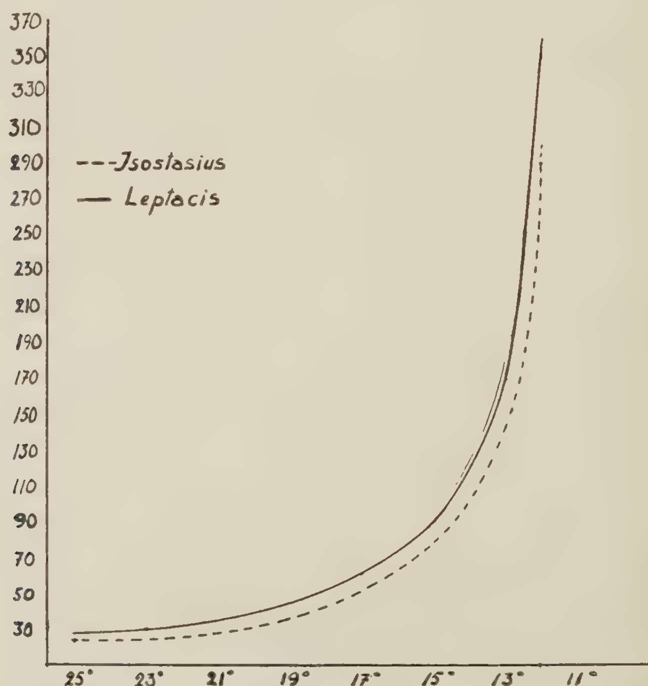


Fig. 9. Tiden i dagar för *Isostasius punctiger's* och *Leptacis tipulae's* utveckling från ägg till imago vid olika temperaturer.

Våren 1934 var marktemperaturen i Svalöf redan den 1 maj flera grader över nollpunkten för parasiternas utveckling (11°) och höll sig sedan i fortsättningen över denna temperatur. Kläckningarna begynte maximalt dock ej förrän den 19—20 juni för *Isostasius* och omkring den 1 juli för *Leptacis*. I Linköping voro förhållandena ungefär likartade vad marktemperaturen beträffar. *Isostasius* uppträdde dock ej tidigare än den 25 juni och *Leptacis* samtidigt i början av juli.

År 1935 slutligen var marktemperaturen i Svalöf i början av juli i stort sett densamma som 1934. *Isostasius* uppträdde omkring den 25 juli och *Leptacis* den

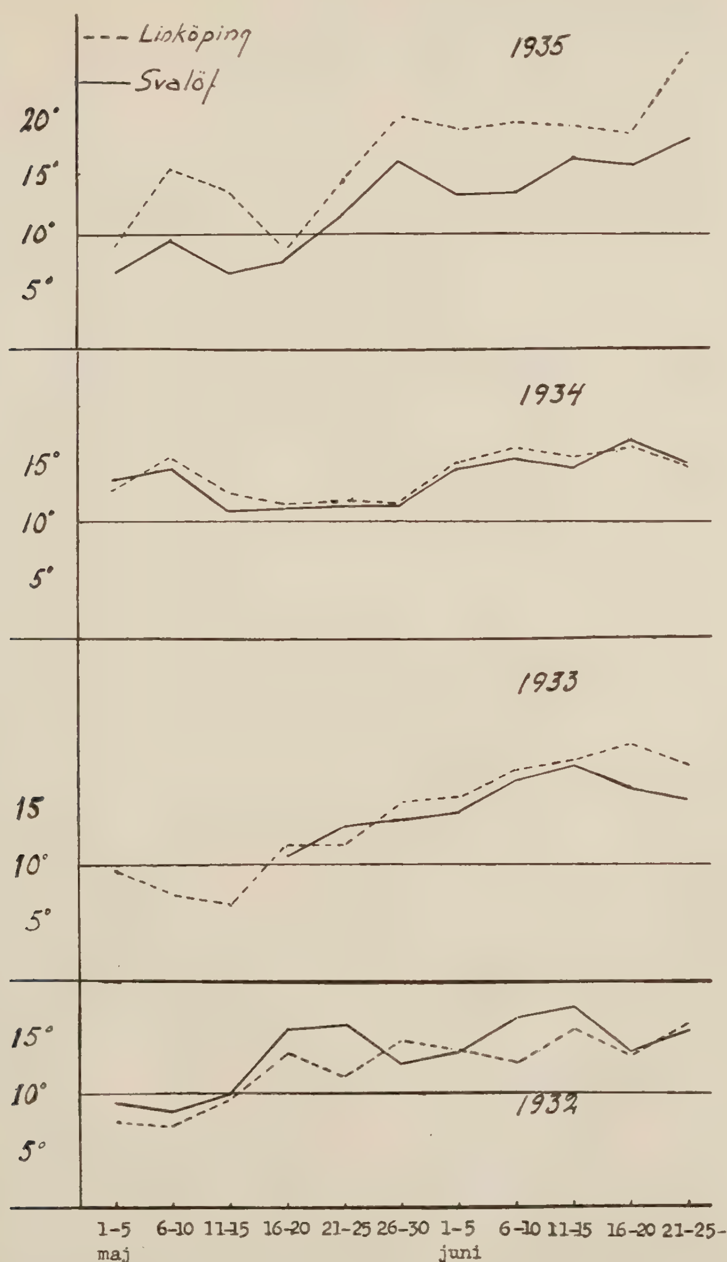


Fig. 10. Temperaturen 1 cm. under jorden i Svalöf och Linköping 1932—1935 beräknad med 5 dagars intervall.

9 juli. I Linköping översteg marktemperaturen 11°-gränsen redan i början av maj, sjönk därefter en kortare tid under denna gräns, men höll sig från slutet av maj i närheten av 20° (se fig. 10). Både *Isostasius* och *Leptacis* håvades i större mängd först i början av juli.

Den i förhållande till den förhärskande låga jordtemperaturen relativt korta utvecklingstiden ger anledning förmoda, att en acceleration av utvecklingen äger rum vid varierande temperaturer. Utvecklingshastigheten förändras med andra ord ej proportionellt till temperaturens fallande och stigande. Därtill kommer givetvis också larvernas och puppornas olika fuktighetsbehov vid olika temperaturer, vars tillgodoseende är en primär förutsättning för en optimal utveckling.

2. *Jordtemperaturens och jordfuktighetens inflytande på larvernas dödlighet.* För att utröna skillnader i dödlighet hos vetemygglarverna vid olika temperatur och fuktighet har MÜHLOW utfört följande försök:

Ett stort antal larver (ej under 10,000) fingo krypa ned i en bestämd kvantitet lämplig jord, som sedan omskyfflades så att en jämn fördelning av larverna uppkom i jorden. Därefter lades denna i lådor av samma storlek, vilka förvarades i växthus, där temperaturen i genomsnitt höll sig vid + 2°. Under tiden skedde bevattningen olika, i en del motsvarande betingelsen »torr höst» och i andra motsvarande »våt höst». I början av november flyttades några lådor successivt ned i en temperatur av — 18°, andra åter till — 13° och — 5°. Efter två dagar placerades lådorna åter så småningom till den ursprungliga temperaturen och bevattningen fick nu försiggå motsvarande de naturliga förhållandena »torr» och »fuktig» vår. Följaktligen kom hela försöket att omfatta följande kombinationer (se tab. 22): torr höst och fuktig vår, torr höst och torr vår, fuktig höst och fuktig vår samt fuktig höst och torr vår.

Resultatet av kläckningarna av parasiter i de olika lådorna framgår av nedanstående tabellariska översikt. Tab. VI.

För såväl *Leptacis* som *Isostasius* gäller samma regel: torr höst och torr vår ävensom fuktig höst och torr vår åstadkomma minsta kläckningsprocent och följaktligen största dödlighet, fuktig höst och fuktig vår däremot betydligt mindre dödlighet. Kombinationen torr höst och fuktig vår slutligen har, jämförd med de övriga, resulterat i en så stor nativitetssiffra, att knappast något tvivel råder om dess absoluta företräde.

Variationer i »vintertemperaturen» synes däremot icke spela någon nämnvärd roll.

Att under gynnsammaste betingelser torr höst—fuktig vår dock olika kläckningsprocent är konstaterad i fråga om *Leptacis* och *Isostasius* (se tab. VI), bestyrker i viss mån det antagandet, att det — jämte förhållandena under den embryonala utvecklingen — är de betingelser, av vilka äggläggningsintensiteten beror, som bestämmer kvantiteten.

Tab. VI. Antalet kläckta parasiter under olika temperatur- och fuktighetsförhållanden.

Vinter-temp.	Antal lådor	Torr höst torr vår	Torr höst fuktig vår	Fuktig höst torr vår	Fuktig höst fuktig vår
		Antal kläckta parasiter			
		1. *Leptacis*			
— 5	3	0	2	0	3
— 13	3	0	7	1	7
— 18	3	1	10	0	1
— 2	1	0	8	0	1
Summa		1	27	1	12
		2. *Isostasius*			
— 5	3	0	11	1	2
— 13	3	2	10	1	3
— 18	3	0	43	1	1
— 2	1	0	30	0	5
Summa		2	94	3	11

b. **Fältiakttagelser.**

Kunna skillnaden i kläckningstider på olika platser förklaras av marktemperaturförhållandena?

Med hjälp av de dagliga observationerna av marktemperaturen, som företagits i Svalöf och Linköping, ha fluktuationerna under maj och juni, alltså de månader, under vilka parasiternas utveckling från ägg till imago genomlöpes, noggrant kunnat följas.

Det har flera gånger påpekats, att tiden för kläckningen i synnerhet för Isostasius spelar en stor roll. Vi skola därför undersöka på vad sätt markförhållandena påskynda eller förlångsamma utvecklingen.

Genom experiment har fastställts, att den embryonala utvecklingen icke igångsättes så länge värmen i jorden ej överstiger 11°. Fixeras utvecklingsnollpunkten preliminärt — i ett föregående kapitel har en närmare redogörelse härom lämnats — till nämnda temperatur, gäller det alltså att fastställa när detta minimum överskrides. Det skedde:

i Svalöf 1932 den $^{14}/_5$; 1933 den $^{18}/_5$; 1934 den $^{1}/_5$; 1935 den $^{21}/_5$;

i Linköping 1932 den $^{14}/_5$; 1933 den $^{19}/_5$; 1934 den $^{1}/_5$; 1935 den $^{6}/_5$.

(Härvid räknas med dygnsmedeltemperaturer).

År från år fluktuerar som synes den tidpunkt, då marktemperaturen överskrider utvecklingsnollpunkten, under det att inga större skillnader på de båda lokalerna kunna noteras under ett och samma år (om man undantager året 1935,

då nollpunkten inträffade betydligt tidigare i Linköping än i Svalöf). Variationerna i tiden för kläckningen kunna följaktligen ej förklaras därav.

För att underlätta jämförelsen har temperaturen beräknats med femdagarsintervall. 1932 voro skillnaderna mellan Svalöf och Linköping betydande, med genomsnittligt 4° högre markvärme på den förra platsen. Under följande år däremot var temperaturen något högre i Linköping. Trots detta förhållande kommer Isostasius regelbundet mycket senare inom detta område. Vad Leptacis åter beträffar, är differensen i utvecklingstid knappt märkbar. De nämnda olikheterna kunna följaktligen icke förklaras av påvisbara värmeskillnader. Man har i stället alla skäl förmoda att orsaken till den märkbara förseningen av kläckningen på vissa platser är att tillskriva den lägre fuktigheten (på grund av mindre nederbörd eller starkare avdunstning).

c. **Sammanfattning av de klimatiska faktorernas verkningar.**

Thompson och Parker ha i ett stort arbete »The European Corn-Borer and its Controlling Factors in Europe» publicerat resultaten av flera års undersökningar rörande de agrikulturella, meteorologiska och parasitära faktorer, vilka kontrollera skadeinsekternas utbredning. Mellan parasitfaunans kvalitativa och kvantitativa sammansättning och graden av härjningarna kan emellertid ingen tydlig korrelation påvisas. Detta faktum utgör, menar Uvarov, ett bevis för klimatets förstarangsplats bland de ekologiska faktorerna.

Av vad som hittills framgått vid författarens undersökningar synes det som om en given parasitart i normala fall icke skulle förmå tillväxa i antal utöver en viss gräns, vilken hos insekterna tack vare ett av konstitutionen betingat behov bestämmes av temperatur- och fuktighetsförhållandena på en viss lokal. Varje insekt är nämligen utrustad med en bestämd klimatisk valens. Även beträffande parasiterna är det nödvändigt att känna till denna valens för att kunna bestämma deras reproduktiva kapacitet.

För karakteristik av de lokala klimatbetingelserna förutsättes aktgivande på hela den tid, under vilken en insekt fullbordar sin utvecklingscykel (från »ägg till ägg»).

I fråga om vetemyggparasiterna kan man urskilja fyra »perioder» under utvecklingen, nämligen:

1. tiden från äggläggningen till larvernas mognad,
2. diapausen,
3. metamorfosen,
4. reproduktionsperioden.

Den första perioden, alltså tiden från äggläggningen till vetemygglarvernas mognad, kan icke här närmare utredas.

När vetemygglarverna i slutet av juli lämna axen, krypa de ned i jorden, där de kvarstanna under den långa diapausen, som varar till början av maj påföljande

år. Att dödligheten därunder är större eller mindre beroende på markförhållandena, är säkert. Hur temperaturen och fuktigheten i jorden kan tänkas influera på larvernas trivsel behandlas i tidigare kapitel.

Den tredje perioden i parasiternas livscykel, som omfattar tidsträckan från utvecklingens begynnande efter diapausen fram till kläckningen, är den icke minst viktiga, när det gäller populationens kvantitativa tillväxt. I föregående kapitel har påvisats, att åtminstone *Isostasius'* embryonala utveckling fördröjes märkbart på den ena lokalen (Linköping), och det har framkastats en förmodan, att det mera är fuktigheten än temperaturen som bidrar till denna försening. Som en andrahandseffekt härav kommer *Isostasius* att kläckas vid en tidpunkt, då väderleksförhållandena mindre gynnsamt inverka på aktiviteten. Förutom detta är den embryonala dödligheten möjligen större hos den ena arten än hos den andra under likartade yttre betingelser, ehuru det experimentellt icke kunnat fastställas.

Det fjärde och sista avsnittet i utvecklingen slutligen, varom föreliggande meddelande huvudsakligen handlar, är också det kortaste i parasiternas utveckling och begynner samtidigt med vetets axgång och myggornas svärmning (för *Isostasius*) eller någon tid efter (för *Leptacis*).

De biologisk-ekologiska frågor, som äro förknippade med denna del av parasiternas liv, kunna koncentreras i tvenne problem, avseende:

1. livslängden och
2. den reproduktiva aktiviteten.

a. *Livslängden.*

Janisch har (teoretiskt) konstruerat en kurva för livslängden under olika temperaturer, vilken i princip skulle vara giltig för alla insekter. Kurvan är osymmetrisk och visar att livslängden inom en »vital zon» ökas med fallande temperatur. Den lägsta punkten på kurvan korresponderar mot optimumtemperaturen, d. v. s. den värmegrad, vid vilken alla insekter utvecklas hastigast och på kortaste tid dö. Både över och under optimumpunkten avtar utvecklingshastigheten och ökar livslängden. Om denna definition är riktig, borde preferendum och livslängd stå i ett bestämt förhållande till varandra. Ju mer betingelserna närma sig optimum, desto kortare borde livslängden vara.

Det kan tänkas, att denna »lag» även går att överföra på populationen i sin helhet. Åtminstone på en och samma lokal varierar populationens livslängd betydligt år från år. Räknar man endast med den maximala flygtiden — alltså då frekvensen är störst — kunna vi för *Leptacis* anteckna följande ungefärliga data:

I Svalöf:

1933	2/7—20/7	15	individ	per	håvning.
1934	5/7—24/7	13	»	»	» .
1935	9/7—23/7	9	»	»	» .
1936	1/7—18/7	24	»	»	» .

I Linköping:

1932	$^{5}/_{7}$—$^{26}/_{7}$	46 individ per håvning.
1933	$^{2}/_{7}$—$^{22}/_{7}$	57 » » » .
1934	$^{8}/_{7}$—$^{23}/_{7}$	32 » » » .
1935	$^{9}/_{7}$—$^{22}/_{7}$	43 » » » .
1936	$^{1}/_{7}$—$^{24}/_{7}$	68 » » » .

Något samband mellan flygtidens längd och antalet fångade individ kan icke påvisas. Däremot förefaller det, som om frekvensen bleve desto större, ju tidigare flygtiden inträffar. Förmodligen förhåller det sig emellertid så, att det absoluta optimum icke nås tillnärmelsevis vare sig i Svalöf eller i Linköping. Till en viss punkt stiger nämligen livslängden med tilltagande gynnsamhet, varefter den åter faller. Inträffar någon gång en s. k. gradation (massuppträdande) synes populationens livslängd bli påtagligt kortvarigare än i normala fall. Ett tydligt exempel härpå utgör förhållandet i Alnarp 1933, då *Isostasius punctiger* uppträdde ovanligt talrikt. Medeltalet individ per håvning var då 107 och den maximala flygtiden inträffade mellan den 11 och 21 juni (11 dagar). Föregående år (1932) sträckte sig flygtiden från den 27 juni till omkring den 18 juli (22 dagar), och medeltalet individ per håvning var cirka 27. Liknande var förhållandet i Ultuna 1935.

b. *Den reproduktiva aktiviteten.*

Den reproduktiva aktiviteten sammanhänger i hög grad med insekternas trivsel i olika miljö. Den gynnsammaste temperaturen, fuktigheten o. s. v. benämnes preferendum. Är detta preferendum bestämt, borde — under förutsättning, att värddjuret förekommer i tillräcklig mängd — en av de viktigaste förutsättningarna för parasiternas tillväxtmöjligheter vara fastställd. Några experimentella undersökningar ha icke utförts för detta ändamål, utan resultaten bygga helt och hållet på fältekologiska iakttagelser.

Från fysiologisk synpunkt torde som regel hög temperatur och hög fuktighet vara lämpligare än hög fuktighet och ringa värme. Förutsatt, att honorna ej, eller åtminstone i mycket ringa grad, uppehålla vattenbalansen genom att äta eller dricka, är i förra fallet en ökning av kroppstemperaturen och därav följande aktivitetsstegring möjlig, under det i senare fallet en kraftig sänkning blir följden.

För *Isostasius punctiger* har påvisats, att den största populationstätheten uppkommer i Svalöf, då den relativa fuktigheten i luften är mellan 70 och 75 % och då temperaturen samtidigt är omkring 20° (fuktighetskvot omkring 37).

Vad beträffar *Leptacis tipulæ* ligger fuktighetspreferendum vid omkring 60 % och temperaturpreferendum vid > 20° (fuktighetskvot omkring 30).

I Linköping däremot stämma de funna värdena ej fullt överens med ovannämnda siffror. På grund av den genomsnittligt låga fuktigheten kan en tillfällig stegring över optimum verka gynnsamt. De absoluta frekvensmaxima

inträffa därför ofta efter regn med åtföljande hög luftfuktighet. Med hänsyn till värmen visar den förra arten på båda lokalerna större benägenhet till anhopning vid medelhöga än vid särskilt låga eller särskilt höga temperaturer, den senare arten däremot vid den högre. [Detta sistnämnda förhållande gör för den skull *Leptacis* särskilt lämpad att trivas på relativt varma lokaler (exempelvis Linköpingstrakten.)]

Som ett märkligt faktum skall i förbigående påpekas, att vad som har benämnts preferendum icke är en för varje art gällande fix punkt på temperatur- eller fuktighetsskalan utan en variabel storhet. Den kan med andra ord förändras genom yttre påverkan. Detta förklarar möjligen varför den optimala fuktighetsgränsen hos *Leptacis* ligger något högre i Linköpings- än i Svalöfstrakten. [BODENHEIMER och SCHENK (1928) ha experimentellt påvisat ett liknande förhållande hos *Tribolium confusum.*]

Sedan detta skrivits har E. HOPPE publicerat en uppsats, som nära berör detta problem. Författaren har experimenterat med en parasit — *Habracon juglandis* — och funnit att individ från tvenne olika kulturer, vilka befunnit sig under olika förhållanden, fullkomligt anpassat sig efter respektive betingelser. »Diese Anpassung», skriver HOPPE, »könnte als Gewöhnung an diese lange Einwirkende Aussenbedingung aufgefasst werden, oder aber sie könnte durch unwillkürliche Auslese der für die Zuchttemperatur am besten geeigneten Mutanten zugestandekommen sein.»

Vad som ovan anförts ger slutligen en god förklaring till varför individ från geografiskt vitt skilda lokaler kunna reagera olika med hänsyn till livslängd, fortplantningsförmåga o. s. v. om de vid experiment utsättas för likartade betingelser. (Detta förhållande skulle kunna praktiskt utnyttjas, men denna fråga tillhör ett annat kapitel.)

C. *Återblick på problemet om humiditeten och den geografiska utbredningen.*

Att betrakta års- eller månadsmedeltemperaturen såsom den viktigaste begränsningsfaktorn vid beräknandet av den geografiska utbredningen är i många fall icke oberättigat (Stellvaag 1927, 1928, 1929). Det är dock knappast tänkbart, att temperaturen ensam skulle vara avgörande. Därjämte måste — av fysiologiska skäl — fuktigheten i marken eller i luften medverka. Men om värmen och fuktigheten genomgående förändras i omvänd proportionalitet, behöver man i praktiken icke använda mer än den ena faktorn. Eftersom detta emellertid icke är förhållandet och många insekter dessutom äro mera känsliga för fluktuationer i fuktigheten än i temperaturen, kan det i vissa fall vara skäl att taga större hänsyn till den förra än till den senare.

Föreliggande undersökning har speciellt inriktats på att bidraga till fram-

bringandet av en metod, som tjänar det praktiska syftet, att säkrare än förut beräkna möjligheterna av en phytofag insekts eller en parasits numerära tillväxt inom ett givet område, ett förfaringssätt, som med andra ord skulle kunna användas vid epidemiologisk diagnostisering.

Att enbart bygga på ungefärliga beräkningar har visat sig mindre tillfredsställande. Som ett exempel kan nämnas att de skillnader i temperatur och fuktighet, som ovan påvisats, äro påtagliga. Men dessa klimatvariationer infalla icke under en på förhand fixerad tid (månad eller år) utan under en biologiskt betingad period. Tager man däremot hänsyn till endast månadsmedeltemperatur eller månadsmedelfuktigheten, blir resultatet oftast ett annat. Större roll än det genomsnittligt tagna värdet spelar nämligen fördelning av värme och fuktighet.

En förskjutning i tiden för kläckningen kan ha till följd att äggläggningen infaller under en ogynnsam period av sommaren utan att man av medeltemperaturen eller medelfuktigheten kan avgöra om väderleken på platsen varit mindre lämplig under insekternas flygtid. Finnes emellertid tillgång till flera års observationer finnes större möjlighet att avgöra, huruvida frekvensen är korrelerad med normalvärdena för väderleken. Till synes små variationer i de senare kunna nämligen vara förenade med stora förändringar i den förra. För att belysa möjligheterna att använda månadsmedelvärdena för temperatur och fuktighet för att förklara parasiternas utbredning har en sammanställning gjorts av tillgängliga siffror från södra och mellersta Sverige.

Det har påvisats, att parasitfrekvensen är beroende framför allt av jordfuktigheten under höst och vår samt av lufttemperatur och luftfuktighet under flygtiden.

»Torr höst» och »fuktig vår» ha genom experiment visat sig ge den största kläckningsprocenten. Att enbart med hjälp av nederbördssiffrorna bestämma markens vattenhalt är dock i de flesta fall omöjligt. Vissa lokaler utmärka sig emellertid av särskilt hög eller särskilt låg nederbördsmängd. Platser såsom Skara, Vänersborg, Ulricehamn, Borås, Göteborg, Halmstad ha påfallande kraftig nederbörd under hösten och detsamma är, beträffande ett par orter förhållandet även under våren. I motsats härtill karakteriseras exempelvis Visby av låg såväl höst- som vårnederbördssiffra. Båda omständigheterna kunna betraktas såsom midre gynnsamma för larvernas bestånd. För Skara och Visby har fastställts, att parasitfrekvensen mestadels är låg, i synnerhet på den förra platsen och man har anledning förmoda, att den även är det på övriga omnämnda lokaler.

Den roll humiditeten spelar vid utbildningen av jordmånstyper har noggrant undersökts av bl. a. Tamm (1931). Denne skriver: »även fina skiftningar i markens genomsnittliga fuktighetstillstånd spela en stor roll för jordmånsbildningsprocesserna, vilket i flera fall leder till utbildning av olika markprofilvarianter, vilka därför med fördel kunna benämnas fuktighetstyper, enär de utgöra ett synligt uttryck för markens fuktighetstillstånd». Det som bestämmer detta fuktighetstillstånd, är den nederbördsmängd, som införlivas med marken, vilken i

sin tur står i bestämd relation till den av temperaturen beroende avdunstningen. På detta faktum grundar sig den av MARTONNE konstruerade humiditetsformeln $\frac{N}{T+10}$. Utan att närmare ingå på dess härledning, framlägga vi den här såsom ett bidrag till lösning av ett betydelsefullt ekologiskt problem. På en från HESSELMAN (1931) hämtad karta över södra och mellersta Sverige (fig. 11) äro gränserna för områden med likartade humiditetstal, uträknade enligt ovanstående formel, markerade. Likaså äro de tidigare omnämnda försökslokalerna



Fig. 11. Humiditetskarta över Sverige. (Enligt Hesselman 1931.)

utsatta. Eftersom dessa senare så gott som samtliga äro belägna inom ett och samma humiditetsområde, är jämförelsematerialet tyvärr ännu alltför ringa för att avgöra metodens användbarhet. Emellertid har man, med tanke på resultaten av de experiment, som utförts för bestämning av kläckningsprocenten vid olika fuktighetsförhållanden, anledning misstänka, att de för parasiterna gynnsammast betingade områdena äro sådana med relativt låga humiditetstal, alltså de på kartan medelst prickar markerade partierna. Om detta antagande är riktigt, borde större delen av västra Götaland vara ett särskilt missgynnat område. Här-

vid bör emellertid även nederbördens fördelning beaktas. Ännu har ej några försök gjorts att medelst humiditetstalen åstadkomma en regional indelning av fuktigheten under olika årstider. Förf. hoppas dock att i ett blivande meddelande få tillfälle att återkomma till detta ämne.

Ett viktigt problem är också huruvida insekterna direkt eller indirekt äro beroende av markfuktigheten. Indirekt kan en ökad vattenmängd på grund av minskning i syretillförseln åstadkomma dödlighet bland larverna (i åkerjordar är dock syrehalten i allmänhet relativt stor). Betingelserna kunna vidare vara sådana, att för insekterna skadliga svampar uppträda i större mängd än vanligt (Cook 1925). Trots detta får man icke förbise humiditetens direkta influens. Robinson (1927, 1928) bl. a. har nämligen påvisat, att de kolloidala ämnena i insektskroppen äga vattenresorberande förmåga, och att ju större denna är, desto större är också insekternas vinterhärdighet. Vidare har Babcock (1924, 1927) fastställt att övervintrande larver under en viss period kunna vara mycket känsliga för förändringar i humiditeten. Av dessa och andra liknande undersökningar framgår tydligt nog fuktighetens betydelse för övervintringsprocessens normala förlopp.

Att parasiterna däremot icke följa myggornas utbredning, torde vara säkert. Visserligen äro ännu icke några siffror publicerade, som för vårt land visa det inbördes förhållandet, men från några andra länder, nämligen England och Tyskland, finnas några uppgifter. Barnes meddelar sålunda att parasiteringsgraden varit 10, 27 och 58 % för *Contarinia tritici* och 73, 43 och 85 % för *Clinodiplosis mosellana*. Från Fehmarn uppger Klee (1936) 7,6 och 2,4 % för respektive arter. Om den ringa parasiteringsgraden i senare fallet beror på nederbördsförhållandena är svårt att avgöra. Enligt Klee är den normala regnmängden under april 31 mm, maj 43, juni 46, juli 55 och augusti 62 mm, alltså ej större än på de flesta platser i Sverige. Däremot torde antalet regndagar vara stort och luftfuktigheten följaktligen hög.

På ovannämnda sätt skulle man alltså kunna förfara vid bestämning av parasiternas och förmodligen många andra insekters utbredningsgränser, under förutsättning att man känner deras ekologiska valens. En förbättring av Martonnes humiditetsformel är dock troligen nödvändig. Problemet är emellertid uppmärksammat av bl. a. Anders Ångström, vilken i ett arbete benämnt »A coefficient of humidity of general applicability» 1937 omnämner att undersökningar, i avsikt att åstadkomma en generallt tillämpbar metod, för närvarande pågå vid Statens meteorologiska anstalt.

IV. *Undersökning av den levande miljöns inverkan på parasitfrekvensen.*

Den andra stora gruppen av ekologiska faktorer, varom inledningsvis redan något nämnts, innefattar alla sådana krafter, vilka utgå från den levande omgivningen. I allmänhet tillskrives dessa en långt ringare betydelse än de abiotiska,

men detta torde i främsta rummet bero på deras svåråtkomliga natur, och relativt få forskare ha därför vågat sig på att försöka analysera dem i sin helhet. Det är givetvis samma skäl, som hindrar den följande framställningen att få det omfattande och beviskraftiga innehåll, som problemets art strängt taget fordrar. Redan Fiske och Howard ha framhållit, hurusom mortalitetsorsakerna kunna grupperas i tvenne kategorier, till den ena höra de faktorer, vilka oberoende av insekternas s. k. abundans förstöra en konstant procent (catastrophic factors), till den andra de, vilka döda den del, som tillkommer i samma mån som värddjuren numerärt tillväxa (fakultative or dependent factors). Smith kallar de till första gruppen hörande täthetsoberoende, de till den senare täthetsberoende. För att emellertid slippa från denna ur flera synpunkter olämpliga terminologi ha vi i stället använt begreppen abiotisk och biotisk och beteckna med det sistnämnda sådana faktorer, vilka kunna härledas ur:

1. Förhållandet till växtbeståndet.
2. » » individ av annan art.
3. » » » » samma ».

a. **Parasiternas förhållande till växtbeståndet.**

Några av de vetesorter, vilka använts vid försöken och i vilka de dagliga håvningarna utförts, äro sammanställda i tab. VII—XI. Den i varje sort för sig uträknade tätheten varierar som synes betydligt, varför man har anledning förmoda, att dessa veteslag äro olika »begärliga» för parasiterna. Som redan tidigare framhållits kan man med hänsyn till tiden för avgången skilja mellan: tidiga, medeltidiga och sena veteslag. Hur förhålla sig nu parasiterna till dessa? — Som allmän regel gäller, att *Isostasius punctiger* uppträder talrikt vid tiden för axgången, under det att *Leptacis tipulæ* har sin största frekvens en eller flera veckor därefter. Även i sena sorter, Diamant, Aurore och andra, sker i allmänhet en mot skillnaden i axgångstiden svarande förskjutning i tiden för frekvensmaximum. Undantag finnas dock, men dessa torde vara av mindre betydelse; Nedan lämnas nu en kortare redogörelse för frekvensmaximumförhållandena i olika sorttyper.

I. *Isostasius punctiger.*

a. *Tidigare sorter.* De i Svalöf och Weibullsholm använda sorterna Bankut 118 och Bankut 1201 ha genomgående mycket svagare frekvens än samtliga övriga. (Se tab. VII.)

b. *Medeltidiga sorter.* Granskar man den uppmätta tätheten i de enskilda sorterna kommer man till det resultatet, att den i vissa sorter genomgående är större än i andra. Det förefaller som om *Isostasius* framför andra föredroge Standard. Men Standards företräde gör sig dock märkbart endast på sådana platser, där *Isostasius* uppträder särskilt talrikt, alltså i Svalöf, vid Weibullsholm och tidvis även i Alnarp (1933). Närmast i ordning efter Standard komma Ankar, Kron, Saxo, Sol III. (Tab. VIII.)

Tab. VII. Medelantalet individ per håvning av *Isostasius punctiger* i tidiga höstvetesorter.

		Bankut 118	0780	Bankut 118	01200
Svalöf .... Weibullsholm	1933	6	7,7	—	11,1
Svalöf .... Weibullsholm	1934	3	—	0,5	5
Svalöf .... Weibullsholm	1935	5	4	0,3	8
Svalöf .... Weibullsholm	1936	4	5	10	—

Tab. VIII. Medelantalet individ per håvning av *Isostasius punctiger* i medeltidiga höstvetesorter.

		Sol III	Kron	Drott	Standard	Saxo	Ankar	Äring	Äring II	Stål	Bore
Svalöf		14,4	27,4	23,3	27	36,6	30				
Weibullsholm .	1933	30,8		39,1	35,4		35,5	31,5			
Linköping		10	9,1		3,3					4,9	5,5
Svalöf		9	21	17,3	47,7	32,5	39,7				
Weibullsholm .	1934	11,5			11,6	17	11,5	14			
Linköping		13	10							4	9
Svalöf		8	10,7	14,1	21,4						
Weibullsholm .	1935	25,7		28,7	43,3			57			
Linköping		4,6	36					9			
Svalöf		20	23,8	22,1	24,1		33,6	31,6			
Weibullsholm .	1936	11,1		7,6	9,8			17,5	25,6		
Linköping		2,8						7			

II. *Leptacis tipulæ.*

a. *Tidiga sorter.* Även beträffande *Leptacis* ger sig en genomgående mindre täthet till känna. Den är dock proportionellt betydligt större än vad som konstateras i fråga om *Isostasius.* Bankut 1201 har sålunda i Weibullsholm lika stor parasittäthet som exempelvis Sol III. (Tab. IX.)

b. *Medeltidiga sorter.* I Svalöf och Weibullsholm råder ungefär samma rangordning mellan sorterna Drott, Standard, Kron och Sol III, som redan ovan

nämnts, men kanske rangordningen är mindre utpräglad. Genomgående har Sol III svagare frekvens än samtliga övriga. (Tab. X.)

Tab. IX. Medelantalet individ per håvning av *Leptacis tipulæ* i tidiga *höstvetesorter.*

		Bankut 118	0780	Bankut 1201	01200
Svalöf	1933	11	6	—	7
Weibullsholm		—	—	32	—
Svalöf	1934	4	7,6	—	—
Weibullsholm		—	—	8,7	—
Svalöf	1935	4	5	—	4
Weibullsholm		—	—	12	—
Svalöf	1936	27,5	12,8	—	—
Weibullsholm		—	—	17	—

Tab. X. Medelantalet individ per håvning av *Leptacis tipulæ* i medeltidiga höstvetesorter.

		Sol III	Kron	Drott	Standard	Saxo	Ankar	Äring	Stål	Bore
Svalöf		18,4	18,4	21,7	19,4	24	24	—	—	—
Weibullsholm	1933	30	—	23	21	17,5	14	21	—	—
Linköping		38,1	56	—	79	—	—	—	63	45
Svalöf		13	17	19	23	25	25	23	—	—
Weibullsholm	1934	12	10,6	11,4	19,2	15	11,4	16,8	—	—
Linköping		23,8	26,6	—	—	—	—	—	24,5	33,1
Svalöf		5,6	5,9	7,7	11,4	—	10,5	11,3	—	—
Weibullsholm	1935	18	—	25,7	35	—	—	46	—	—
Linköping		29	26	—	—	—	—	63	—	—
Svalöf		23,5	31,7	35	21,2	—	22,4	23	—	—
Weibullsholm	1936	10,7	—	6,6	5	—	4,2	—	—	—
Linköping		56	—	—	—	—	—	74,5	—	—

I *Linköping* är mellan Sol och Kron skillnaden obetydlig. I de fall, då Standard och Äring användas jämte eller utan Kron visade sig dessa senare vara avsevärt mera attraktiva än de övriga.

c. *Senare sorter.* Dessa omfatta de flesta använda vårvetesorter. Åtminstone i Svalöf och Linköping besökas dessa av 25—50 % flera parasiter än flertalet

Tab. XI. Medelantalet individ per håvning av *Leptacis tipulæ* i vårvetesorter.

		Extra Kolb. II	Diamant	Rubin	Aurore
Svalöf	1933	—	25	—	20
Weibullsholm		52	85	30	77
Linköping		30	108	33	138,8
Svalöf	1934	45	24	41	50
Weibullsholm		82	42	—	82
Linköping		58	125	—	174
Svalöf	1935	22	34	38	33
Weibullsholm		—	—	—	—
Linköping		21	58	—	57,9
Svalöf	1936	22	22	10	24
Weibullsholm		11,2	12,6	—	—
Linköping		32	33	—	28

medeltidiga höstvetesorter. Rangordningen mellan sorterna är inbördes den, att Aurore kommer före alla andra och därefter Diamantvete och Extra Kolben II.

Vad orsaken till de ovan anförda skillnaderna i »begärlighet» beträffar, kan ingenting för närvarande med bestämdhet sägas. Först måste nämligen förhållandet mellan myggfrekvensen och parasittätheten fastställas; det finnes dock skäl förmoda att parasiterna ej i särskilt hög grad lockas till vetesorter, vilka med förkärlek angripas av myggorna. Vi skola emellertid se i vad mån axgångstid och frekvens stå i samband med varandra.

I litteraturen förekomma mycket sparsamt uppgifter om iakttagelser över växtvarieteters olika attraktivitet. I Tach. Bull. 1936 omtalar emellertid G. W. Barter att på olika sorter av korn förekommer *Orius insidiosus* i varierande antal. Varieteter med mycket långa borst äro exempelvis mera attraktiva än sådana med korta borst.

b. **Axgångstid och frekvens.**

Det har framhållits, att veteslag med särskilt tidig axgång och i vissa fall sådana med särskilt sen i mindre grad besökas av parasiter än medeltidiga sorter. Man har därför skäl att antaga, att axgångstiden på något sätt inverkar på besöksfrekvensen.

Leptacis tipulæ.

För de tidigaste sorterna såsom 0780, Bankut 118 och Bankut 1201 växlar axgångstiden från den 1 till den 17 juni. Någon påtaglig skillnad i frekvensen när axgången är särskilt tidig eller särskilt sen kan icke påvisas. Den påtagligt

större parasitanhopningen på Bankut 1201 i Weibullsholm är svårförklarlig men kan bero på läget.

De medeltidiga sorterna Sol III, Drott, Kron, Standard, Saxo, Ankar, Äring gå åtminstone i Svalöf i ax i ovannämnd ordning. Även frekvensrangordningen är som nämnts i stort sett densamma.

I *Linköping* äro Sol III, Kron, Drott, Stål och Äring ungefär liktidiga. Någon tydlig rangordning i fråga om parasitfrekvensen i desamma kan som sagts icke tydligt påvisas. (Äring äger dock företräde framför de övriga.)

I *Weibullsholm* är Sol III något tidigare än Drott, Standard, Ankar och Äring, men har för den skull icke alltid mindre antal parasiter.

I *Alnarp* slutligen ha Standard, Drott, Ankar och Äring axgången förlagd till ungefär samma tidpunkt och ingen bland dem synes mer än andra locka parasiterna.

Av vårvetesorterna är Extra Kolben II på samtliga stationer senare än Diamant och Aurore, varemot Diamant och Aurore äro ungefär samtidiga. Ordningen Aurore, Diamant, Extra Kolben II bibehålles dock genomgående.

Isostasius punctiger.

De medeltidiga vetesorterna, vilka gå senare i ax, synas som regel föredragas framför de tidigare. Skillnaden kan vissa år vara ganska betydande, såsom 1934 i Svalöf med endast 9 individ per håvning i Sol III och 47 i Standard.

Beträffande vårvete kan ingen annan generell regel uppställas, än att mycket sen axgång i allmänhet är förenad med mindre frekvens. (Extra Kolben II.)

Jämföres frekvensen i medeltidiga höstvetesorter liksom även i vårveten år från år på samma lokal, finner man, att särskilt stark frekvens är förenad med tidig axgång (tidig axgång är däremot ej alltid förenad med stark frekvens.)

Som sammanfattning kan om förhållandet mellan axgång och frekvens sägas:

1. Extremt tidiga sorter undvikas av såväl *Isostasius* som *Leptacis.* I undantagsfall kunna de dock ha relativt hög frekvens (Weibullsholm).

2. Av medeltidiga höstvetesorter äro de senaste sorterna i allmänhet mera attraktiva än de tidigaste.

3. Av vårvetesorterna äro särskilt sena sorter mindre »begärliga» än tidiga. Trots så sen axgång som exempelvis den 11 juli för Extra Kolben II, alltså långt efter vetemyggornas egentliga svärmning uppehålla sig avsevärt flera parasiter i detta veteslag än i höstvetena. Detta förhållande ger en fingervisning om att det ej enbart är tiden för axgång och därmed sammanhängande större eller mindre värddjursfrekvens som avgör parasitkvantiteten. Det är förmodligen ej heller alltid så att en viss vetesort verkar mera »tilldragande» än en annan. Inträffar exempelvis höst- och vårvetenas axgång ungefär samtidigt, såsom i Alnarp 1933 ($^{12}/_{6}$—$^{13}/_{6}$ respektive $^{15}/_{6}$—$^{16}/_{6}$), kan det hända, att parasiterna föredraga de förra. Tiden mellan axgången och parasiternas uppträdande spelar

därvid säkerligen en viss roll. Ty om vetemygglarverna icke hunnit utväxa till det stadium som förutsättes för angrepp av *Leptacis tipulæ*, söka sig de senare troligen till de tidigare infekterade vetesorterna. Att *Isostasius punctiger* ej besöker de extremt sena sorterna är självklart, eftersom deras axgång infaller efter parasiternas egentliga svärmning.

På grund av att de båda här behandlade parasitarterna äro på olika håll beroende av axgångstiderna kunde man tänka sig, att om antalet lägges tillsammans, proportionerna mellan kvantiteten i de olika parcellerna skulle rubbas. Så är emellertid i regel icke förhållandet. Följande siffror för medeltal individ per håvning ge nämligen en föreställning om att rangordningen i stort sett är densamma som redan nämnts.

	Sol III	Kron	Drott	Standard	Aurore	Diamant	E. Kolben II
1933	31	45	44	46	173	133	80
1934	22	38	36	70	118	119	65
1935	13,6	26,6	21,8	33,8	39	40	24
1936	46	55,5	57	46	56	47	52
Medeltal	28,2	41,3	39,7	49	96,5	84,8	55,3

I detta sammanhang förtjänar omnämnas, att redan WILLIAM gjorde iakttagelser över liknande fenomen: »Observations in 1915 showed a great increase of this peet (Kakothrips pisivora). As regards its natural enemies, several specemens of chalcidid (Pirene scylax = graminea) have been found to be closely associated with this thrips, though it was not definitely proved to bee parasit of it.»

Att trips visar en benägenhet att angripa de veteax, som föredragas även av parasiterna kan bekräftas. KUTTER (1936) anser, att denna företeelse förorsakas av vad han kallar concivism, d. v. s. parasiterna samla sig till sådana vetestånd, ur vilka de lättast kunna skaffa sig föda (tripsar sarga växtens ytterskikt och göra sålunda växtsafterna lättare åtkomliga). Denna förklaring är troligen icke den rätta, utan sannolikt framkallar ett visst växtbestånd på grund av egenartade (fysiologiska) egenskaper specifika sensationer hos insekterna (oberoende av om det är till nytta för insekterna eller icke).

c. **Fördelningen av parasiterna inom större fält. Kantverkan.**

För att utröna, huruvida parasiterna möjligen med förkärlek uppehålla sig i en viss del av ett större fält, gjordes 1936 vid Möllegård i Svalöv speciella håvningar. Nedanstående skiss visar försöksfältets utseende och läge. Även de platser, där håvningar utförts äro markerade. Dessa togo sin början den 22 juni och fortsatte med två håvningar per dag till den 30 juli. Platserna 15, 16 och 17 beteckna kanthåvningarna och 18 och 19 mittfältshåvningarna. Nedanstående tabell visar resultat av håvningarna.

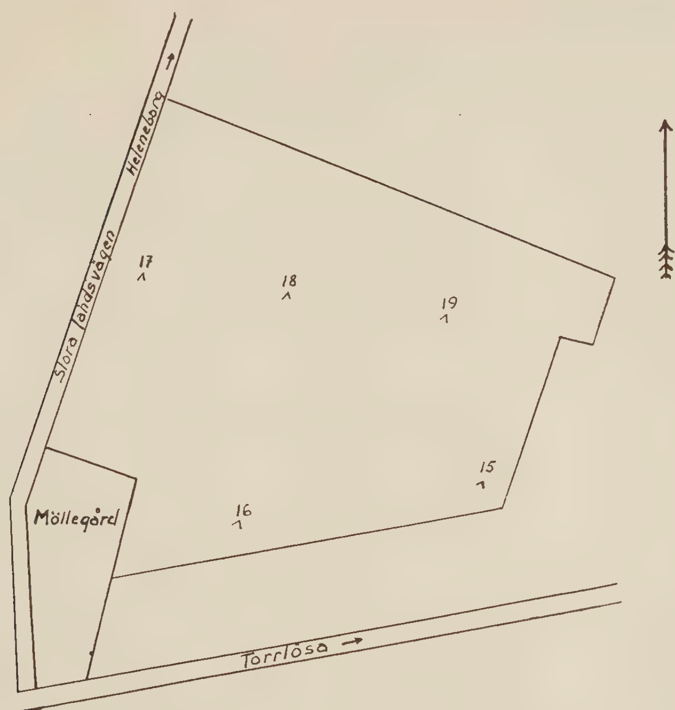


Fig. 12. Försöksfält vid Möllegård. Siffrorna 15—19 beteckna håvningsplatserna.

På platserna 15, 16 och 17 överstiger hos samtliga arter det insamlade individantalet det på de båda övriga (18 och 19). Man kan därför våga påstå, att parasiterna hellre uppehålla sig i kanten av ett fält än mitt i detsamma. Det vore i detta sammanhang av intresse att undersöka även parasiteringsgraden inom olika delar av ett fält. I jämförelse med vad som framkommit av undersökningarna på vetemyggan (MÜHLOW 1935), nämligen »att kanterna ej regelbundet äro svårare skadade än de inre delarna av fälten», skulle man kunna

Tab. XII. Antalet parasiter fångade dels i mitten och dels i kanten av ett större fält.

	Håvningsplatser enligt kartan fig. 12				
	15	16	17	18	19
Macroglenes	88	42	48	24	35
Leptacis	1,204	649	974	448	183
Isostasius	309	272	208	158	156
Piestopleura	171	287	204	99	62

tänka sig, att graden av »begärlighet» beträffande vissa sorter eller vissa platser icke vore direkt proportionell mot parasitismens styrka.

d. **Förhållandet till individ av annan art.**

Vad som för närvarande kan sägas i detta ämne gäller endast några frågor av mera allmän natur och vi hoppas för den skull att längre fram få återkomma till detta viktiga spörsmål, som i första hand gäller sambandet mellan parasiterna och deras värddjur.

THOMPSON har sökt matematiskt fixera de faktorer, som bestämma parasiteringsgraden. Formeln i fråga lyder

$$P_0 = \frac{P_1 h}{A}.$$

P_0 betyder antalet parasiterade individ, P_1 antalet parasiter, h antalet värddjur och A den undersökta markytan.

Möjligheten för att värddjuret skall bli parasiterat, beror alltså på populationstätheten.

Även BARNES har i sina undersökningar av gallmyggor något litet berört relationen värddjur — parasit. Han omtalar, att i en samling galler kläcktes 1,588 myggor och 979 parasiter. Värddjurkurvan och parasitkurvan sammanföllo i det närmaste. Ett annat år däremot framkommo 4,748 myggor och 114 parasiter. Parasiterna kläcktes därvid något senare. Orsaken till växlingen från 39 % till något mer än 2 % kan, anser BARNES, ej endast ha varit den tidigare eller senare kläckningen men framhåller den dock som en betydelsfull faktor. För att komma åt den normala kurvan för parasiternas tillväxt resp. avtagande gjordes följande försök:

Från 500 galler kläcktes 1,511 myggor och 1,647 parasiter, följande år från samma antal galler 1,235 myggor och 2,222 parasiter. Men fastän parasiternas antal ökades, förändrades parasitismen ej mer än 13 % från 51 till 64 %.

Det är alltså flera faktorer, som tyda på, att parasiternas kvantitativa tillväxt endast under vissa förutsättningar följer värddjurens ökning. I diskussionen av de klimatiska faktorerna framhölls den reproduktiva aktiviteten som särskilt betydelsefull. Under ju längre tid väderleken närmar sig ett visst för arten betydelsefullt optimum desto större blev också den parasitära effekten. Men effekten är också beroende av när parasiternas angrepp insätter.

Isostasius punctiger har, som vi sett, större fortplantningsmöjligheter, om de kläckas tidigt, än då de framkomma exceptionellt sent. Men det är ej endast *tiden* för angreppet under en bestämd säsong, som inverkar i den ena eller andra riktningen, utan även vilka kvalitativa egenskaper, som dominera. Befinner sig nämligen värddjuren i en period av stark tillväxt blir effekten av parasiternas arbete avsevärt mycket mindre än om motsatsen är förhållandet. Härvidlag är det kvalitativa egenskaper, som medverka. Eftersom endast 4—5 generationer

av parasiternas utveckling följts och några siffror på vetemyggfrekvensen under samma tid icke äro publicerade, är det föga värt att göra några som helst beräkningar, men samma lagar gälla givetvis för vetemyggornas parasiter som för alla andra. Redan GAUSE har sålunda visat, att varje population — av vilken organism som helst — äger en tendens att utvecklas på ett bestämt sätt. Samtidigt med att abiotiska faktorer verka — hindrande eller befrämjande — influerar även denna egenskap på tillväxten under långa tider. Även andra forskare ha påvisat samma sak och som exempel kan nämnas SWINTON 1883, SIMROTH 1908, 1909, ENGELHARDT 1926.

I nära samband med problemet om förhållandet mellan värddjur och parasit står också frågan om effektiv parasitism. Härmed förstås den procent parasiter, som årligen är nödvändig för att uppehålla jämvikten. Det är säkerligen en ytterst ringa del av det antal, som framkläckts under en säsong, som är nödvändigt för en dylik stabilitet. (För vissa insekter räknar man med 0,01 %; CHAPMANS biotiska patential.) Tätheten måste med andra ord vara mycket hög för att en märkbar tillväxt skall kunna äga rum. Den opimala tätheten är alltså den som inom ett visst område ger möjlighet för samtliga parasiter att lägga ägg (se vidare härom i följande kapitel).

Sammanfattande kan sägas, att parasiternas numerära tillväxt beror på:

1. Den reproduktiva aktiviteten, vilken influeras av yttre förhållanden framför allt klimatet.

2. Egenskaper hos parasit- och värddjurpopulationen (i tillväxt eller tillbakagång).

3. Antalet individ per enhet.

VITO VALTERRAS, ALFRED LOTKES och andra framstående matematiker — biologers kvantitativa parasitologiska beräkningar komma eventuellt att behandlas i blivande arbete.

e. **Förhållandet till individ av samma art.**

Konkurrens och superparasitism.

Ett ej ringa inflytande på den totala effekten av parasiternas arbete har otvivelaktigt lämplig individfördelning både i tiden och rummet. Om man till individ av samma art i vidsträckt bemärkelse räknar alla parasiterande steklar, befinnes det, att dessa uppträda tämligen jämnt fördelade under tiden för en vegetationsperiod. Några former ha sin flygtid förlagd till vegetationsperiodens förra hälft, andra åter till den senare. En sådan ordning är givetvis av betydelse, ty härigenom förhindras i stor utsträckning konkurrensen. En viss kvantitet fördelad längre tid kan för den skull ha större parasiteringseffekt än om den är koncentrerad till kortare tid. Det har redan nämnts i föregående kapitel att antalet individ inom en viss yta nämnes som en mycket viktig faktor i THOMPSONS

förut omnämnda formel. Det förefaller emellertid som om endast under i övrigt lika betingelser kvantiteten av en generation påverkade en närmast följande generations numerär (något som genom experiment är lätt att påvisa). Under naturliga betingelser kommer dock parasiterna mera sällan upp till ett sådant numerär, att det över huvud taget kan bli fråga om konkurrens. Undantag bilda givetvis sådana år, då parasiterna uppträda i stor mängd under exceptionellt kort tid. Genom fortsatta undersökningar kommer framdeles att fastställas, huruvida parasiteringen är större i vår- än höstvetesorterna, av vilka de förra, som nämnts, i allmänhet besökas av ett större antal parasiter än de senare. Skulle det visa sig att parasiteringen är proportionellt densamma oberoende av veteslag, skulle detta tyda på förekomsten av konkurrens.

Ett bedömande av förhållandet mellan parasiteringens styrka och frekvensens storlek, kan emellertid tänkas bli i hög grad försvårat, om det inträffar, att flera honor lägga sina ägg i samma värddjur — en företeelse, som benämnes superparasitism. Författaren har många gånger iakttagit, att exempelvis Leptacis tipulae mestadels undviker att angripa redan parasiterade vetemygglarver. Eftersom superparasitismen tidigare noggrant undersökts, har något mer ingående studium icke ägnats denna sak. Vi hänvisa därför i stället till bl. a. G. SALTS arbete om Trichogramma evanescens (1933), varav framgår, att honorna av denna art äga förmåga att skilja mellan parasiterade och oparasiterade värddjur och att de, i de fall, då samtliga värddjur redan äro angripna, inhibera vidare äggläggning. Man torde kunna förutsätta, att nämnda förhållande gäller även andra parasiter. Det vore emellertid av intresse, att undersöka på vad sätt exempelvis Isostasius punctiger undviker superparasitism. Placerar nämligen Isostasius sina ägg bredvid myggornas — många av båda slagen kunna ju tänkas förekomma på samma ställen — och de ur de förra framkläckta larverna först senare borra sig in i värddjuren, skulle förmågan att välja i detta speciella fall även tillkomma parasitlarverna. Detta spörsmål återstår dock att behandla.

Zusammenfassung.

Bei den Versuchstationen, die in Verbindung mit den VON J. MÜHLOW geleiteten Untersuchungen über die Weizengallmücken errichtet wurden, sind in den Jahren 1932—1936 auch in grossem Masse Parasiten der Weizengallmücken gesammelt worden. Die dem Verf. übertragene Bearbeitung dieses Materials hat bisher zwei Mitteilungen ergeben. Die erste bereits früher veröffentlichte behandelte die angetroffenen Arten in systematischer Hinsicht, während die hier vorliegende rein ökologischen Fragen vorbehalten wurde.

Einleitend wird hier eine kurze Übersicht gegeben über die Biologie der Wirte und ihrer Parasiten und über die Methoden, welche bei Einsammlung und Bearbeitung des Materials angewandt wurden. Die darauf folgende ökologische Besprechung ist eine Analyse des Einflusses wichtigerer Umweltsfaktoren auf die Bestände. Dabei wird unterschieden zwischen den Einflüssen einerseits der toten oder physikalischen und andererseits der belebten oder biotischen Umgebung.

I. Die Abhängigkeit der Parasiten von der toten oder physikalischen Umgebung.

A. Frequenzökologische Analyse des Keschermaterials.

Eine der vornehmlichsten Ursachen der Frequenzvariationen oder des Rhythmus ist das Klima. Durch Vergleichung der Anzahl Parasiten, die zu einer bestimmten Zeit bei gleichzeitiger Notierung der Witterungsangaben gefangen werden, kann man sich eine Vorstellung hiervon machen. Diese Methode ist auch hier in grossem Umfang angewendet worden. Einigermassen vollständige Berechnungen sind indessen nur bezüglich zweier Arten durchgeführt worden, die in solchen Mengen auftreten, dass ihnen ökonomische Bedeutung zugeschrieben werden kann, nämlich *Isostasius punctiger* und *Leptacis tipulae*. Ferner ist das Hauptgewicht auf das in Svalöf und in Linköping gesammelte Material gelegt worden, da von den übrigen Lokalitäten vollständige meteorologische Angaben nicht vorhanden sind.

Als Ausdruck für die Grösse des Bestandes ist die Bezeichnung »Dichte» eingeführt worden. Die Dichte wird berechnet im Hinblick sowohl auf die Anzahl der Kescherzüge, als auch auf die Weizensorten, in denen sie ausgeführt wurden.

1. *Temperatur und Dichte.*

Aktivierung der Parasiten durch hohe Temperatur dürfte ihre Dichte proportional der steigenden Wärme vermehren. Hinsichtlich *Leptacis tipulae* geht aus der Fig. 1 hervor, dass in Svalöf die Kescherungen, welche bei einer Temperatur

zwischen 18° und 24° ausgeführt wurden, im Durchschnitt die meisten Individuen enthielten. Hieraus könnte man schliessen, dass Leptacis höhere Wärmegrade niederen vorzöge. Die Fig. 2, welche eine Zusammenstellung von Analysenergebnissen aus Linköping ist, zeigt dasselbe Ergebnis, nämlich dass die Maximaldichte bei Temperaturen von etwa 18°—24° erreicht wird.

Für *Isostasius punctiger* liegt das Maximum in Svalöf bei 18°—26° (Fig. 5) und in Linköping auch bei 18°—26° (Fig. 6). Es scheint deshalb als ob die Parasiten auf die Temperatur gleichmässig reagierten. Ausser der Temperatur ist aber auch eine andere Sache zu berücksichtigen. Die Wärme wirkt nämlich indirekt durch Vermehrung bzw. Verringerung der Wasserabgabe des Körpers. Daher muss besonders bei solchen Insekten, die gleich den Parasiten während des grösseren Teils ihres Lebens kein oder nur wenig Wasser (mit der Nahrung) aufnehmen, die Luftfeuchtigkeit auch eine grosse Rolle spielen.

2. *Relative Feuchtigkeit und Dichte.*

Nach derselben Methode, die hinsichtlich der Temperatur und Dichte angewendet wurde, ist auch das Verhältnis von Feuchtigkeit und Dichte untersucht worden. Das Ergebnis war folgendes:

Hinsichtlich *Leptacis tipulae* ergab sich, dass das Feuchtigkeitspräferendum sowohl in Svalöf als in Linköping viel niedriger ist als bei Isostasius.

Hinsichtlich *Isostasius punctiger* ergab sich dagegen, dass das Feuchtigkeitspräferendum prozentual höher liegt. (Fig. 8 und 9.)

Es ist offenbar, dass das Wohlergehen der Parasiten auf einer gewissen Kombination beruht. Der Verf. hat hierfür die Formel $\frac{Rf \times 10}{T}$ zusammengestellt, in der Rf die relative Feuchtigkeit, und T die Temperatur bedeutet. Mit Hilfe dieser Formel erhält man eine Zahl, die hier Feuchtigkeitsquote genannt wird. Zieht man alle Frequenzzahlen in Betracht, die zu einer und derselben Feuchtigkeitsquote gehören, so ergibt sich folgendes:

Leptacis tipulae — die Dichte der Population erreicht ihr Maximum bei einem niedrigeren Luftfeuchtigkeitsgrade als bei Isostasius. Dies ergibt sich u. a. daraus, dass die grösste Frequenz auf demjenigen von den beiden untersuchten Lokalen ist, wo die Feuchtigkeit durchschnittlich die niedrigste ist. Die Optimumquote exakt zu bestimmen ist doch kaum möglich, da die Dichte innerhalb sehr weiter Grenzen variiert, was darauf zurückzuführen ist, dass die Temperatur nicht »parallel» mit der Feuchtigkeit wirkt, sondern die letztere bis zu einem gewissen Grade unabhängig von der Temperatur ihre Wirkung ausübt. (Fig. 3—4.)

Isostasius punctiger — die Dichte der Population erreicht ihr Maximum bei einem höheren Feuchtigkeitsgrade als bei *Leptacis,* wie die Tabellen V bis VIII zeigen.

Diese Tabellen geben das zahlenmässige Stärkeverhältnis der beiden Arten an. Für *Leptacis* ergibt sich als Durchschnittszahl der Individuen je Kescherzug, berechnet für sämtliche Jahre, in Svalöf 15,7 und in Linköping 44,7.

Nach den ausgeführten Berechnungen zu urteilen, ist augenscheinlich ein Zusammenhang zwischen der Dominanz der Parasiten und der Luftfeuchtigkeit bzw. der Temperatur vorhanden. Isostasius scheint nämlich die in Svalöf herrschenden klimatischen Verhältnisse denen in Linköping vorzuziehen (Feuchtigkeitsquote während der Flugzeit 34 bzw. 28), während Leptacis in entgegengesetzter Weise reagiert. (Was die letztgenannte Art betrifft, ist die Quote für die Flugzeit 37 bzw. 24).

B. Die klimatischen Verhältnisse während der Diapause.

Experimentelle Untersuchungen. Zwecks Ermittlung der Reaktionsweise der Larven der Weizengallmücken und der Parasiten auf verschiedene Grade von Wärme und Erdfeuchtigkeit während der Ruheperiode hat *Mühlow* eine Serie von Experimenten ausgefuhrt. Diese zeigen, dass wenn die Feuchtigkeit im Herbst, d. h. in der späteren Hälfte der frostfreien Zeit des Jahres, gering und im Frühjahr gross ist, das Schlüpfungsprozent verhältnismässig viel höher ist, als wenn der Herbst ausnahmsweise feucht und das Frühjahr trocken, oder beide, Herbst und Frühjahr, trocken sind. Ausserdem können ungünstige Feuchtigkeitsverhältnisse die Entwicklung sichtlich verzögern.

C. Die Wirkung der Humidität auf die Verbreitung.

Zwecks Berechnung des Verhaltens der Humidität zum Niederschlag und zur Verdunstung hat Martonne die Formel $\frac{N}{T + 10}$ aufgestellt. Die hierdurch erhaltene Zahl schwankt an verchiedenen Orten unseres Landes zwischen 30 und 60. Die Karte auf Seite 27 zeigt die ungefähren Grenzen der Gebiete gleicher Feuchtigkeit. Die Zonen, welche durch parallele oder rechtwinklig gekreuzte Linien gekennzeichnet sind, zeichnen sich aus durch eine Humiditätszahl, welche über 50 liegt. Diese hohe Ziffer beruht in der Regel auf starken Niederschlägen im Herbst (Sept.—Dez.) und einer im Verhältnis hierzu geringen Verdunstung und ferner auf reichlichen Niederschlägen auch im Frühjahr wenigstens auf gewissen Stellen. Dagegen ist eine gleichmässigere Verteilung der Niederschläge charakteristisch besonders für die auf der Karte punktierten Partien. Dass die Parasiten in grösster Menge gerade innerhalb der letztgenannten Gebiete auftreten, hat man auf Grund der gemachten Beobachtungen Veranlassung anzunehmen. So z. B. ist in Skara, wo die Humiditätszahl 38 ist, die Frequenz bedeutend geringer als in Linköping oder Ultuna mit den Humiditätszahlen 30 und 33. Aus demselben Grunde dürfte auch der grössere Teil Westschwedens ausserhalb der günstigen Zone liegen.

D. **Die embryonale Entwicklung und die Witterung.**

Mit Hilfe der Formel (T—K) D = C hat der Verf. versucht, die Entwicklungszeiten sowohl für *Isostasius punctiger* als auch für *Leptacis tipulae* bei gleichbleibender Temperatur zu berechnen. Diese Zeiten wurden alsdann verglichen mit denen, die für die Entwicklung unter natürlichen Bedingungen berechnet werden konnten. Aus den angeführten Ziffern geht die Unmöglichkeit, auf Grund von Bodentemperaturbeobachtungen allein absolute Zeiten festzustellen, hervor. Die Temperaturschwankungen bewirken wahrscheinlich eine beschleunigte Entwicklung, die bedeutend kürzer ist, als man nach den Temperaturverhältnissen erwarten könnte.

II. **Die Abhängigkeit der Parasiten vom belebten oder biotischen Milieu.**

a. *Das Verhalten zum Pflanzenbestande.* Die bei den Versuchen verwendeten Weizensorten sind in den Tabellen VII—XI zusammengestellt. Eine Berechnung der Populationsdichte für jede Sorte gesondert ergab folgende Resultate:

Die frühen Sorten wie Bankut 118 und Bankut 1,201 sind in der Regel weniger frequentiert als die übrigen.

Die mittelfrühen Sorten werden von einer bedeutend grösseren Anzahl Parasiten besucht als die besonders frühen. Ihre ungefähre Rangordnung in aufsteigender Linie ist: Sol III, Saxo, Kron, Ankar und Standard.

Die späten Sorten endlich, zu denen die meisten Sommer-Weizensorten zu zählen sind, scheinen den Parasiten bedeutend mehr verlockend zu sein als alle übrigen genannten. Sowohl in Svalöf als auch in Linköping kann demnach die Frequenz um 25—50 % bei den ersteren grösser sein als bei diesen.

b. *Die Frequenzverteilung innerhalb grösserer Felder. Rainwirkung.* Im Sommer 1936 wurde eine Serie von Kescherzügen teils in der Mitte, teils an den Rändern grösserer Felder vorgenommen (Abb. 12). Diese ergaben, dass die Frequenz in den Randgebieten durchweg am grössten war.

c. *Das Verhalten der Parasiten zu Individuen derselben oder anderer Arten.* Hierauf bezügliche Fragen sind nur ganz allgemein behandelt worden. Von Bedeutung für die zahlenmässige Vermehrung sind:

1. Eigenschaften der Parasiten- und Wirtspopulation. (z. B. ob sich die eine oder die andere in einer Periode der Vermehrung befindet.)
2. Die Anzahl der Individuen (Die Populationsdichte).

Viktigare litteratur.

BABCOCK, K. W. 1924. Environmental studies on the european corn-borer. (Pyrausta nobilis Hybn). J. Econ. Ent. 17.

BARNES, H. E. 1935. Studies of fluctuations in insect-populations. V. The Leafcurling pear midge, Dasyneura pyri. J. Animal Ecol. Vol. 4.

—»— 1935. Studies of fluctuations in insect-populations. VI. Discussion on results of studies I—V. J. Animal Ecol. Vol. 4.

—»— 1936. Insect fluctuations: Population studies in the gall midges. Ann. Appl. Biol. XXIII.

BODENHEIMER, F. S. 1927. Ueber die Verbreitungsgebiete einer Art bestimmenden Faktoren. Biol. Zbl. 47.

—»— 1928. Welche Faktoren regulieren die Individuenzahl einer Insektenart in der Natur? Biol. Zbl. 48.

—»— 1930. Studien zur Epidemiologie. Ökologie und Physiologie der afrikanischen Wanderheuschrecke. Z. angew. Ent. 15.

—»— 1930. Ueber die Grundlagen einer allgemeinen Epidemiologie der Insektenkalamitäten. Z. angew. Ent. 16.

—»— 1931. Zur Frühgeschichte der Erforschung des Insektenparasitismus. Arch. Gesch. Math. Naturw. Techn. XII.

—»— 1936. Ueber die Voraussage der Generationszahl von Insekten. Die Bedeutung des Klimas für die landwirtschaftliche Entomologie. Z. angew. Ent. 12.

BUXTON, P. A. 1924. Heat, moisture and animal life in deserts. Proc. Roy. Soc. Lond. (B) 96.

—»— 1924. Physical factors controlling harvesting in an ant. Trans. Ent. Soc. Lond.

—»— 1930. Evaporation from the meal-vorm and atmospherie humidity. Proc. Roy. Soc. Lond. (B) 106.

—»— 1932. Terrestial Insects and humidity of the Enwironment. Biol. Rev. VII.

CHAPMAN, R. N. 1928. Temperature as an ecological factor in animals. Amer. Nat. 62.

CLAUSEN, C. P. 1936. Insect Parasitism and biol. control. Ann. Ent. Soc. Amer. 29.

COOK, W. C. 1924. Climatic variation and moth flights at Bozeman. Canad. Ent. 56.

—»— 1925. The distribution of alfa weevil. J. agr. Res. 30.

—»— 1928. Light traps as indicators of cutworm moth population. Canad. Ent. 60.

—»— 1935. Studies in the physical ecology of the Noctuidæ. Techn. Bull. Univ. Minnesota Agric. Exper. Sta. 12.

ECKSTEIN, F. 1923. Zoologisch-meteorologische Studien. Mitteilung I. Ueber den Einfluss von Standort und Klima auf die Gradation des Kiefernspanners. Z. angew. Ent. 9.

ELTON, CH. 1933. The ecology of animals. London.

ENGELHARDT, G. P. 1926. Periodical swarming of Celerio lineata in Ecuador. Bull. Brooklyn Ent. Soc. 21.

FRIEDRICHS, K. 1930. Die Grundlagen und Gesetzmässigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie insbesondere der Entomologie. I—II.

—»— 1933. Witterung und Insekten in der Gegend von Rostock 1932. Anz. Schädl.-kunde. 3.

GAUSE, G. F. 1932. Ecology of populations. The Quartely Rev. 7.

—»— 1934. Ueber einige quantitative Beziehungen in der Insektenepidemiologie. Z. angew. Ent. 20.

GEIGER, R. 1927. Das Klima der bodennahen Luftschicht.

HANN, J. 1932. Handbuch der Klimatologie. I. Allgemeine Klimatologie.

HASE, A. 1924. Zur Kenntnis der wirtschaftlich wichtigen Tierformen. I. Ueber den Stech- und Legeakt, sowie über den Wirtwechsel von Lariophagus distinguendus. Naturwissenschaften 12.

—»— 1928. Physiologische und ökologische Forschungen als Grundlagen praktischer Massnahmen. Anz. Schädl.-kunde 4.

HEROLD, W. 1929. Weitere Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge. Z. Morph. u. Ökologie der Tiere. 14.

HESSELMAN, H. 1931. Klimatets humiditet i vårt land och dess inverkan på markvegetation och skog. Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt 26.

HOPPE, E. 1937. Untersuchungen über die Vitalitet zweier Stämme von Habrachon juglandis Ashm. unter verschiedenen Bedingungen. Z. angew. Ent. 4.

JANICH, E. 1931. Experimentelle Untersuchungen über die Wirkungen der Umweltfaktoren auf Insekten. Z. Morph. u. Ökologie der Tiere 22.

—»— UND MAERCHS, H. 1933. Ueber die Berechnung der Kettenlinie als Ausdruck für die Temperaturabhängigkeit von Lebenserscheinungen. Arb. Biol. Reichsanst. Land. u. Forstw. 20.

KLEE, H. 1936. Zur Kenntnis der Weizengallmücken Contarinia tritici KIRBY und Sitodiplosis mosellana GÉH.

—»— UND RADEMACHER. 1937. Untersuchungen über die Bekämpfung der Weizengallmückenlarven durch Bearbeitung und Düngung. Z. für Pfl. krankh. 47.

KOZHANTSCHIKOW, I. W. 1934. Zur Frage nach dem Temperaturoptimum des Lebens. II. Ueber die Temperaturabhängigkeit einzelner physiologischer Prozesse und ihrer Beziehungen auf das Lebensoptimum des Organismus. Z. angew. Ent. 20.

MÜHLOW, J. 1932. Några iakttagelser över vetemyggan. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift. Årg. XXXXII.

—»— 1932. Två undersökningar rörande vetemyggans skadegörelse och ekonomiska betydelse. II. Vetemyggans skadegörelse sommaren 1931. Kungl. Lantbruks-Akad. Handl. och Tidskr. Årg. 71.

—»— 1935. Studier och försök rörande vetemyggorna samt deras bekämpande. I. Vetemygglarvernas skadegörelse i Sverige åren 1931—1934 samt studier över olika vetesorters angreppsgrad. Statens Växtskyddsanstalts Meddelande N:r 10.

PARKER, J. R. 1929. Some effects of temperature and moisture upon the activities of grasshoppers. Trans. 4th Int. Congr. Ent. Ithaca. 2.

SCHELFORD, V. E. 1920. Physical lifehistories of terrestrial animals and modern methods of representing climate. Trans. Illin. State Acad. Sci. 13.

—»— 1926. The relation of abundance of parasites to weather conditions. J. Econ. Ent. 19.

SIMROTH, H. 1908. Ueber den Einfluss der letzten Sonnenfleckenperiode auf die Tierwelt. Verh. deutsch. Zool. Ges. 18.

STELLWAG, G. 1921. Die Schmarotzerwespen als Parasiten. Monogr. ang. Ent. 6.

—»— 1925. Neue Erfahrungen in der biologischen Bekämpfung schädlicher Insekten. Verh. deutsch. Ges. ang. Ent. 7.

THOMPSON, W. R. and PARKER, H. L. 1928. The european corn-borer and its controlling factors in Europe. Techn. Bull. U. S. Dept. Agr. 59.

TAMM, O. 1931. Studier över jordmånstyper och deras förhållande till markens hydrologi i nordsvenska skogsterränger. Statens Skogsförsöksanstalts Meddelanden 26.

UVAROV, B. P. 1929. Weather and climate in their relation to insects. Conf. Empire Meteorol. Agr. Sect. 2.

WAGNER, A. C. W. Schlupfwespen und ihre Wirte. Zuchtergebnisse von Hamburger Entomologen. Verh. Ver. naturw. Unterhaltung Hamburg. XX.

VARLEY, G. C. and BUTLER, C. G. 1933. The acceleration of development of insects by parasitism. Parasitology XXV.

ÅNGSTRÖM, A. 1936. A cofficient of humidity of general applicability. Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt. Meddelanden. Serien Uppsatser. N:o 11.